Comau Robotics
Notice d'instructions

SMART SiX

Specifications Techniques

CR00757447_fr-03/0109

Les informations contenues dans ce manuel sont la propriété de COMAU S.p.A.

Toute reproduction, même partielle, est interdite sans l'autorisation écrite préalable de COMAU S.p.A.

COMAU se réserve le droit de modifier, sans préavis, les caractéristique du produit présenté dans ce manuel.

Copyright © 2005 by COMAU

SOMMAIRE

INTRODUCTION III

Symboles utilisés dans ce manuel III

Documentation de référence IV

1. CONSIGNES DE SÉCURITÉ GÉNÉRALES 1.1

Responsabilité 1.1

Consignes de sécurité 1.2

Objectif 1.2

Définitions 1.2

Applicabilité 1.3

Modalités opératoires 1.4

2. DESCRIPTION GENERALE 2.1

Robot SMART SiX 2.1

Mécanique du robot 2.5

Interchangeabilité 2.6

Calibrage 2.6

Services pneumatiques et électriques 2.7

3. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES 3.1

Généralités 3.1

4. ESPACES DE TRAVAIL ET ENCOMBREMENTS ROBOT 4.1

SMART SiX 6-14 Espace de travail 2

SMART SiX 6-14 Espace de travail 3

SMART SiX 6-14 Limitation de la zone opérationnelle 4

. 4

5. BRIDE ROBOT 5.1

Bride de fixation outils 5.1

6. CHARGES AU POIGNET ET SUPPLEMENTAIRES 6.1

Généralités 6.1

Détermination des charges max à la bride du poignet (Q_F) 6.2
Charges supplémentaires (Q_S) 6.5

7. PREDISPOSITIONS POUR L'INSTALLATION DU ROBOT 7.1

Conditions ambiantes 7.1
Données climatiques 7.1
Espace de travail 7.1
Installation du robot sur un plan horizontal 7.2
Fixation à une plaque en acier 7.2
Fixation à plaque réglable (option) 7.2
Installation du robot sur un plan incliné 7.6
Fixation du robot sur un support surélevé (option) 7.8

8. OPTIONS 8.1

Description générale 8.1
Groupe fin de course mécanique réglable
axe 1(code CR82222200) 8.1
Description 8.1
Courses résultantes de l'axe 1 avec groupe de fin de course réglable 8.3
Groupe fin de course mécanique réglable axe 2 (code CR82222300) 8.4
Description 8.5
Groupe vis et goujons pour fixation robot (code CR82222400) 8.6
Description 8.7
Groupe plaque de nivellement (code CR82222600) 8.8
Description 8.8
Kit pour le calibrage manuel (code CR82282100) 8.10
Description 8.10
Groupe outil calibré (code CR 81783801) 8.13
Description 8.13
Support 8.14
Support (code CR 82221812) 8.15

INTRODUCTION

Symboles utilisés dans ce manuel

Par la suite sont indiqués les symboles représentant: **AVERTISSEMENTS**, **ATTENTION** et **NOTES** avec leur signification.

Ce symbole indique des procédures de fonctionnement, informations techniques et précautions, lesquelles, si pas respectées et/ou correctement effectuées, peuvent causer des lésions au personnel.

Ce symbole indique des procédures de fonctionnement, informations techniques et précautions, lesquelles, si pas respectées et/ou correctement effectuées, peuvent causer des dommages aux équipements.

Ce symbole indique des procédures de fonctionnement, informations techniques et précautions qu'il faut nécessairement mettre en évidence.

Documentation de référence

Le présent document concerne le robot SMART SiX en équipement standard.

Le jeu complet des manuels du système du robot et du contrôle est composé de :

Comau	Robot SMART SiX	– Specifications Techniques – Transport et installation – Entretien – Schéma électrique

Ces manuels sont à intégrer avec les manuels suivants:

Comau	Unité de Contrôle C4G	– Specifications Techniques – Transport et installation – Guide à l'intégration, sécurités, I/O, communications – Entretien – Emploi de l'Unité de Contrôle – Schéma électrique
	Programmation	– EZ PDL2 Environnement de programmation facilité – PDL2 Programming Language Manual – Programmation du mouvement

1. CONSIGNES DE SÉCURITÉ GÉNÉRALES

1.1 Responsabilité

– L'intégrateur de l'équipement doit effectuer le montage et le déplacement des axes du Système Robot et Commande conformément aux Normes de Sécurité en vigueur dans le Pays où l'installation a lieu, conformément aux Normes de Sécurité en vigueur dans le Pays où l'installation a lieu. L'application et l'emploi des dispositifs de protection et de sécurité nécessaires, l'établissement de la déclaration de conformité et l'éventuel marquage CE de l'installation sont à la charge de l'Intégrateur.

– COMAU Robotics & Service décline toute responsabilité des accidents dérivant de l'utilisation incorrecte ou impropre du Système Robot et Commande, de mauvais traitements infligés aux circuits, aux composants et au logiciel et de l'utilisation de pièces de rechange non indiquées dans la liste des pièces de rechange.

– L'application de ces consignes de sécurité est sous la responsabilité des Préposés qui dirigent/supervisent les activités citées au paragraphe Applicabilité, et qui sont tenus de vérifier que le Personnel Autorisé connaît les consignes illustrées dans ce document et les applique scrupuleusement, en plus des Normes de Sécurité en vigueur dans le Pays où l'installation a lieu.

– Le non-respect des Normes de Sécurité peut entraîner des lésions aux personnes et endommager le Système Robot et Commande.

L'installation devra être effectuée par des Personnel **d'installation qualifiés et devra être conforme à toutes les normes nationales et locales.**

1.2 Consignes de sécurité

1.2.1 Objectif

Les consignes de sécurité présentées ici ont pour but de définir une liste de comportements et d'obligations qu'il faut respecter pendant l'exécution des activités indiquées au paragraphe Applicabilité.

1.2.2 Définitions

Système Robot et Commande
Le Système Robot et Commande est l'ensemble fonctionnel constitué par: Unité de Commande, Robot, terminal de programmation et options éventuelles.

Espace Protégé
On définit comme Espace Protégé la zone délimitée par les barrières de protection et destinée à l'installation et au fonctionnement du Robot.

Personnel Autorisé
On définit comme Personnel Autorisé l'ensemble des personnes opportunément instruites et déléguées pour exécuter les activités indiquées au paragraphe Applicabilité**.**

Personnel Préposé
On définit comme Préposé le personnel qui dirige ou supervise les activités auxquelles le personnel subordonné défini au poste ci-dessus est affecté.

Installation et Mise en Service
On définit comme Installation l'intégration mécanique, électrique, logicielle du Système Robot et Commande dans un environnement quelconque exigeant le déplacement contrôlé des axes Robot, conformément aux Normes de Sécurité en vigueur dans le Pays où l'installation du Système a lieu.

Fonctionnement en Programmation
Mode opératoire qui, sous le contrôle de l'opérateur, exclut le fonctionnement automatique et permet les activités suivantes : déplacement manuel des axes Robot et programmation de cycles de travail à vitesse réduite, essai du cycle programmé à vitesse réduite et, lorsque admissible, à la vitesse de travail.

Fonctionnement en Local / Distant
Mode opératoire à travers lequel le Robot exécute le cycle programmé d'une manière autonome et à la vitesse de travail, le personnel se situant hors de l'espace protégé, les barrières de protection étant fermées et activées dans le circuit de sécurité, avec commande de démarrage/arrêt local (actionnable hors de l'espace protégé) ou distante.

Maintenance et Réparation
On définit comme Intervention de Maintenance et Réparation l'activité de vérification périodique et/ou de remplacement de pièces (mécaniques, électriques, logicielles) ou de composants du Système Robot et Commande, ainsi que l'activité visant à identifier la cause de survenue d'une panne, dans le but de remettre le Système Robot et Commande dans les conditions fonctionnelles établies par le projet.

Mise Hors Service et Démantèlement
La Mise Hors Service est l'activité qui envisage la dépose (mécanique et électrique) du Système Robot et Commande d'une installation de production ou d'un environnement d'étude.
Le démantèlement est l'activité qui consiste à démolir et à traiter les parties composantes du Système Robot et Commande.

Intégrateur
L'Intégrateur est la figure professionnelle responsable de l'installation et de la mise en service du Système Robot et Commande.

Utilisation Incorrecte
L'Utilisation Incorrecte du système est celle qui consiste à l'utiliser hors des limites indiquées dans la Documentation Technique.

Champ d'Action
Le Champ d'Action du Robot se définit comme le volume de développement de la zone occupée par le Robot et par l'outillage de ce dernier durant le mouvement dans l'espace.

1.2.3 Applicabilité

Les présentes Consignes doivent être appliquées lors de l'exécution des activités suivantes :

- Installation et Mise en Service;
- Fonctionnement en Programmation;
- Fonctionnement en Auto/ Remote;
- Défreinage des axes Robot;
- Espaces d'arrêt (cas limites)
- Entretien et Réparation;
- Mise Hors Service et Démantèlement

1.2.4 Modalités opératoires

Installation et Mise en Service

- La mise en service n'est autorisée que lorsque le Système Robot et Commande est installé convenablement et d'une manière complète.
- Seul le personnel autorisé peut procéder à l'installation et mise en service du système.
- L'installation et la mise en service du système sont admises exclusivement à l'intérieur d'un espace protégé, possédant les dimensions adéquates pour contenir le Robot et son outillage relatif, sans que rien ne dépasse des barrières. Veiller en outre à ce que, durant les conditions de mouvement normal, le Robot n'entre aucunement en collision avec toutes parties internes se trouvant dans l'espace protégé (comme, par exemple, les colonnes de la structure, les lignes d'alimentation, etc.) ou avec les barrières. S'il y a lieu, limiter la zone de travail du Robot avec des tampons de fin de course mécaniques (voir les groupes optionnels).
- Les postes éventuels de commande fixes du Robot devront être aménagés hors de l'espace protégé, dans un emplacement permettant la surveillance la plus complète des mouvements du Robot.
- Dans la mesure du possible, la zone d'installation du Robot doit être libre de matériel qui pourrait empêcher ou limiter la vision.
- Au cours des phases d'installation, la manutention du Robot et de l'Unité de Commande doit être effectuée selon les indications contenues dans la Documentation Technique du produit ; s'il est nécessaire de procéder à un soulèvement, s'assurer de la bonne fixation des anneaux de levage et utiliser uniquement des élingues et des appareils appropriés.
- Fixer le Robot sur la base fixe, avec tous les boulons et tous les goujons prévus, en prenant soin de bien les bloquer conformément aux couples de serrage indiqués dans la Documentation Technique du produit.
- Enlever les brides de fixation des axes, si présentes, et vérifier la bonne fixation de l'outillage dont le Robot est équipé.
- Vérifier que les carters du Robot sont fixés correctement et contrôler l'absence de tout élément mobile ou desserré ; vérifier en outre l'intégrité des composants de l'Unité de Commande.
- Installer l'Unité de Commande hors de l'espace protégé : en aucun cas l'Unité de Commande ne doit constituer une partie de la clôture
- Vérifier que la tension établie pour l'Unité de Commande, dont la valeur est indiquée sur la plaquette relative, et la tension du réseau de distribution de l'énergie sont bien cohérentes.
- Avant de procéder au branchement électrique de l'Unité de Commande, vérifier que le disjoncteur du réseau de distribution est bien bloqué en position d'ouverture.
- Le branchement entre l'Unité de Commande et le réseau d'alimentation triphasée de l'établissement doit être réalisé avec un câble armé quadripolaire (3 phases + mise à la terre) aux dimensions appropriées à la puissance installée sur l'Unité de Commande ; voir la Documentation Technique du produit.
- Le câble d'alimentation doit entrer dans l'Unité de Commande à travers le passage de câble prévu à cet effet et être correctement bloqué.

– Brancher le conducteur de mise à la terre (PE), puis brancher les conducteurs de puissance à l'interrupteur général.

– Brancher le câble d'alimentation, en branchant d'abord le conducteur de mise à la terre, au disjoncteur sur le réseau de distribution de l'énergie après avoir vérifié avec un instrument adéquat que les bornes du disjoncteur ne sont pas sous tension. Il est recommandé de connecter l'armure du câble à la terre.

– Brancher les câbles de signaux et de puissance entre l'Unité de Commande et le Robot.

– Raccorder le Robot à la terre ou à l'Unité de Commande ou encore à une prise de terre à proximité.

– Vérifier que la ou les portes de l'Unité de Commande sont bien verrouillées à l'aide de la clé prévue à cet effet.

– Le mauvais branchement des connecteurs peut provoquer des dommages permanents aux composants de l'Unité de Commande.

– L'Unité de Contrôle C4G gère en interne les principaux interblocs de sécurité (portail, touche d'abilitation, etc.). Connecter les interblocs de sécurité de l'IUnité de Contrôle C4G avec les circuits de sécurité de la ligne en ayant pris soin de les réaliser selon les Normes de Sécurité. La sécurité des signaux d'interblocs provenants de ligne transférée (arrêt d'urgence, sécurité portail, etc.), ou bien la réalisation des circuits corrigés et sures sont à la charge de l'intégrateur du Système Robot et Contrôle.

Les contacts des boutons d'arrêt d'urgence de l'Unité de Commande, disponibles sur X30, doivent être insérés dans le circuit d'arrêt d'urgence de la cellule/ligne. Les boutons ne sont pas interverrouillés dans le circuit d'arrêt d'urgence de l'Unité de Commande.

– La Sécurité du système n'est pas garantie si la réalisation des interverrouillages précités résulte erronée, incomplète ou manquante.

– Le circuit de sécurité intègre l'arrêt contrôlé (IEC 60204-1 , arrêt de catégorie 1) pour les entrées de sécurité Auto Stop/ General Stop et Urgence. L'arrêt contrôlé n'est activé que dans les états AUTO et DISTANT; dans l'état Programmation, l'exclusion de la puissance (ouverture des contacteurs de puissance) se produit d'une manière immédiate. La modalité pour la sélection du temps d'arrêt controlé (réglable sur la carte ESK) est reportée dans le Manuel d'Installation.

– Pour la réalisation des barrières de protection et, plus particulièrement, pour les barrières optiques et les portes d'entrée, tenir compte du fait que les temps et les espaces d'arrêt du robot dépendent de la catégorie d'arrêt (0 ou 1) et du poids du robot..

Vérifier que le temps d'arrêt contrôlé soit cohérent avec le type de Robot connecté à l'Unité de Contrôle. Le temps d'arrêt peut être sélectionné à travers les sélecteurs SW1 et SW2 sur la carte ESK.

– Vérifier que les conditions de travail (environnement et opérativité) ne dépassent pas les limites indiquées dans la Documentation Technique du produit spécifique.

– Les opérations de calibrage doivent être exécutées avec la plus grande attention, ainsi que l'indique la Documentation Technique du produit spécifique, et doivent se terminer par la vérification de la bonne position de la machine.

– En ce qui concerne les phases de chargement ou de mise à jour du logiciel de système (par exemple, après un remplacement de cartes), utiliser uniquement le logiciel original livré par COMAU Robotics & Service. Respecter scrupuleusement la procédure de chargement du logiciel de système décrite dans la Documentation Technique ayant été fournie avec le produit spécifique. Une fois le chargement effectué, exécuter toujours quelques essais de mouvement du Robot, à vitesse réduite et en demeurant hors de l'espace protégé.

– Vérifier que les barrières de l'espace protégé sont placées correctement.

Fonctionnement en Programmation

– La programmation du Robot peut être effectuée uniquement par le personnel autorisé.

– Avant de commencer la programmation, l'opérateur est tenu de contrôler le Système Robot et Commande pour s'assurer de l'absence de toutes conditions anormales potentiellement dangereuses et de vérifier que personne ne se trouve à l'intérieur de l'espace protégé.

– La programmation doit, autant que possible, être commandée en restant à l'extérieur de l'espace protégé.

– Avant d'œuvrer à l'intérieur de Espace Protégé, l'opérateur doit - et ce tout en restant hors de l'espace protégé - vérifier la présence et le bon état de marche de l'ensemble des protections nécessaires et de tous les dispositifs de sécurités et contrôler en particulier le bon fonctionnement du terminal de programmation (vitesse réduite, dispositif d'habilitation, dispositif d'arrêt d'urgence, etc.).

– Les phases de programmation étant en cours, la présence à l'intérieur de Espace Protégé est limitée à un opérateur muni du Terminal de Programmation.

– Si, durant la vérification du programme, la présence d'un deuxième opérateur est nécéssaire dans la zone de travail, ce dernier devra disposer de son propre enabling device (dispositif d'habilitation) proprement interverrouillé avec les dispositifs de sécurité.

– L'activation des moteurs (Drive On) doit toujours être commandée depuis une position externe par rapport au champ d'action du Robot, après avoir pris soin de contrôler que personne ne se trouve dans la zone concernée. L'opération d'activation des moteurs est à considérer terminée lorsque l'indication relative d'état machine est affichée.

– Au cours de la programmation, l'opérateur doit rester à une distance du Robot qui lui permette d'esquiver d'éventuels mouvements anormaux de la machine et, de toute manière, toujours dans une position permettant d'éviter les risques possibles de contrainte entre le Robot et les parties de la structure (colonnes, barrière, etc.) ou entre les parties mobiles du Robot lui-même.

– Pendant la programmation, l'opérateur doit éviter de se placer en correspondance des parties du Robot qui peuvent, sous l'effet de la gravité, accomplir des mouvements vers le bas, vers le haut ou latéraux (dans le cas de montage sur plan incliné).

– Dans certaines situations où il est nécessaire d'effectuer un contrôle visuel à distance rapprochée, avec la présence de l'opérateur à l'intérieur de l'espace protégé, l'essai du cycle programmé à la vitesse de travail doit être activé uniquement après avoir d'abord effectué un cycle d'essai complet à vitesse réduite. L'essai doit être commandé à distance de sécurité.

– Une attention particulière doit être prêtée lorsque la programmation est effectuée à travers le terminal de programmation : bien que tous les dispositifs de sécurité matériels et logiciels sont activés, il est à préciser que dans ce cas le mouvement du Robot dépend toujours de l'opérateur.

– La première exécution d'un nouveau programme peut comporter le mouvement du Robot sur une trajectoire différente de celle à laquelle on s'attend.

– La modification des pas du programme (par exemple, déplacement d'un pas d'un point du flux à un autre, mauvais réglage d'un pas, modification de la position du Robot hors de la trajectoire qui raccorde deux pas du programme) peut donner lieu à des mouvements non prévus par l'opérateur en phase d'essai du programme lui-même.

– Dans les deux cas il est recommandé d'œuvrer avec précaution, en restant de toute manière hors du champ d'action du Robot, et d'effectuer l'essai du cycle à vitesse réduite.

Fonctionnement en Auto/ Remote

– L'activation du fonctionnement en automatique (états AUTO et REMOTE) ne peut être effectuée que avec le Système Robot et Commande intégré dans une zone équipée de barrières de protection proprement interverrouillées, conformément aux Normes de Sécurité en vigueur dans le Pays où l'installation a lieu.

– Avant d'activer le fonctionnement en automatique, l'opérateur doit vérifier le Système Robot et Commande ainsi que l'espace protégé afin de s'assurer qu'il ne subsiste aucune condition anormale potentiellement dangereuse.

– L'opérateur peut activer le fonctionnement en automatique uniquement après avoir vérifié que :
  • le Système Robot et Commande n'est pas en état de maintenance ou de réparation ;
  • les barrières de protection sont correctement placées ;
  • personne ne se trouve à l'intérieur de l'espace protégé ;
  • les portes de l'Unité de Commande sont verrouillées à l'aide de la clé prévue à cet effet ;
  • les dispositifs de sécurité (arrêt d'urgence, sécurités des barrières de protection) sont en bon état de marche.

– Une attention particulière est à prêter à la sélection de l'état Distant, dans lequel le PLC de la ligne peut accomplir des opérations automatiques de mise sous tension des moteurs et de démarrage du programme.

Défreinage des axes Robot

– En cas d'absence de la force motrice, les mouvements du Robot peuvent être accomplis par le biais de dispositifs de défreinage optionels, et de moyens de soulèvement appropriés. Ce dispositif permet uniquement le déblocage du frein de chaque axe. Cela comporte non seulement l'exclusion de toutes les sécurités du système (y compris l'arrêt d'urgence et le bouton d'habilitation), mais aussi la possibilité de déplacement vers le haut ou vers le bas des axes du Robot à cause des forces générées par le système d'équilibrage ou par gravité.

Avant d'utiliser les dispositifs de défreinage manuel, il est recommandé d'élinguer le Robot ou de l'accrocher à un pont roulant.

Espaces d'arrêt (cas limites)

– Pour chaque type de Robot, les espaces d'arrêt limite peuvent etre demandés à COMAU Robotics & Service.

– Exemple : Si le robot se trouve en modalité automatique dans les conditions maximales d'extension, de charge et de vitesse, la pression du bouton-poussoir d'arrêt (coup-de-poing rouge sur le WiTP) arrête complètement un robot NJ 370-2.7 sur environ 85° de mouvement, correspondant à environ 3000 mm de déplacement, mesurés sur la bride TCP. Dans ces conditions, le temps d'arrêt du robot NJ 370-2.7 est de 1,5 secondes.

– Si le robot se trouve en modalité de programmation (T1), la pression du bouton-poussoir d'arrêt (coup-de-poing rouge sur le WiTP) arrête complètement un robot NJ 370-2.7 en 0,5 seconde environ.

Entretien et Réparation

– Durant la phase de montage auprès de COMAU Robotics & Service, le Robot est ravitaillé en lubrifiants ne contenant pas de substances dangereuses pour la santé ; néanmoins, dans certains cas, l'exposition répétée et prolongée au produit peut provoquer des manifestations cutanées irritatives ou de malaise en cas d'ingestion.

– **Premiers Soins**. En cas de contact avec les yeux et la peau : laver les zones contaminées à l'eau abondante ; si les phénomènes irritatifs persistent, consulter un médecin.

– En cas d'ingestion, ne pas provoquer le vomi et ne pas administrer de produits par voie buccale; consulter un médecin au plus tôt.

– Les opérations de maintenance, de recherche des pannes et de réparation doivent être effectuées uniquement par le personnel autorisé.

– Toute activité de maintenance et de réparation en cours doit être signalée par un panneau spécial, indiquant l'état de maintenance, qui devra être apposé sur le tableau de commande de l'Unité de Commande tant que l'activité concernée n'est pas achevée, même si elle est momentanément interrompue.

– Les opérations de maintenance et de remplacement de composants ou de l'Unité de Commande sont à exécuter avec l'interrupteur général en position ouverte et verrouillé au moyen d'un cadenas de sécurité.

– Même si l'Unité de Commande n'est pas alimenté (interrupteur général ouvert), des tensions interconnectées provenant du raccordement avec des unités périphériques ou avec des sources d'alimentation externes (par exemple, des entrées/sorties 24 Vcc) peuvent néanmoins être présentes. Prendre soin de désactiver les sources externes avant d'œuvrer sur les parties de système concernées.

– La dépose de panneaux, d'écrans de protection, de grilles, etc. n'est admise qu'avec l'interrupteur général ouvert et verrouillé au moyen d'un cadenas de sécurité.

– Les composants endommagés doivent être remplacés par des composants de code identique ou dont l'équivalence a été établie par COMAU Robotics & Service.

Après le remplacement du module ESK, vérifier sur le nouveau module que le réglage du temps d'arrêt sur les sélecteurs SW1 et SW2 soit cohérent avec le type de Robot connecté à l'Unité de Contrôle.

– Les activités de recherche des pannes et de maintenance doivent être exécutées autant que possible hors de l'espace protégé.

– Les activités de recherche des pannes ayant trait à l'Unité de Commande doivent être exécutées autant que possible en absence d'alimentation.

– Si, au cours de l'activité de recherche des pannes, il s'avérait nécessaire d'exécuter des interventions avec l'Unité de Commande sous tension, il faudra prendre toutes les précautions requises par les Normes de Sécurité en matière de travail en présence de tensions dangereuse.

– L'activité de recherche des pannes sur le Robot doit être exécutée avec l'alimentation de puissance désactivée (Drive off).

– Une fois l'intervention de maintenance et de recherche des pannes terminée, rétablir les sécurités précédemment désactivées (panneaux, écrans de protection, interverrouillages, etc.).

– L'intervention de maintenance, de réparation et de recherche des pannes doit se conclure par la vérification du bon fonctionnement du Système Robot et Commande et de l'ensemble des dispositifs de sécurité, à réaliser en restant hors de l 'espace protégé.

– Au cours des phases de chargement du logiciel de système (par exemple, après un remplacement de cartes électroniques), utiliser uniquement le logiciel original livré par COMAU Robotics & Service. Respecter scrupuleusement la procédure de chargement du logiciel de système décrite dans la Documentation Technique du produit spécifique ; une fois le chargement effectué, exécuter toujours un cycle d'essai de sécurité en demeurant hors de l'espace protégé.

– La dépose de parties composantes du Robot (telles que : moteurs, cylindres d'équilibrage, etc.) peut comporter l'exécution de mouvements incontrôlés des axes dans n'importe quelle direction : avant de commencer une procédure de dépose quelconque, il est donc impératif de bien lire les plaquettes d'information qui sont apposées sur le Robot et de consulter la Documentation Technique fournie.

– Il est absolument interdit de déposer le capot de protection des ressorts du Robot.

Mise Hors Service et Démantèlement

– La mise hors service et l'enlèvement du Système Robot et Commande doivent être exécutés uniquement par Personnel Autorisé.

– Amener le Robot en position de transport et monter les brides de blocage des axes (lorsque prévues), en prenant soin de bien lire la plaquette d'information qui est apposée sur le Robot et de consulter la Documentation Technique du Robot lui-même.

– Avant de procéder à la mise hors service, il faut obligatoirement couper la tension de réseau à l'entrée de l'Unité de Commande (déclencher le disjoncteur sur le réseau de distribution de l'énergie et le verrouiller en position ouverte).

– Après avoir vérifié avec un instrument approprié que les bornes ne sont pas sous tension, débrancher le câble d'alimentation du disjoncteur sur le réseau de distribution de l'énergie, en déconnectant d'abord les connecteurs de puissance en ensuite le connecteur de mise à la terre. Déconnecter le câble d'alimentation de l'Unité de Commande et le déposer.

– Déconnecter d'abord les câbles de connexion entre le Robot et l'Unité de Commande et ensuite le conducteur de mise à la terre.

- Débrancher, si présente, l'installation pneumatique du Robot du réseau de distribution de l'air.
- Vérifier que le Robot est convenablement équilibré - s'il y a lieu, l'élinguer comme il se doit - et déposer les boulons de fixation du Robot de la base de support.
- Enlever le Robot et de l'Unité de Commande de la zone de travail, en suivant toutes les indications contenues dans la Documentation Technique du produit ; s'il est nécessaire de procéder à un soulèvement, s'assurer de la bonne fixation des anneaux de levage et utiliser uniquement des élingues et des appareils appropriés.
- Avant d'effectuer les opérations de démantèlement (démontage, démolition et traitement des déchets) des parties composantes du Système Robot et Commande, consulter COMAU Robotics & Service, ou l'une de ses filiales, pour connaître les modalités devant être adoptées pour le respect, en fonction du type Robot et de l'Unité de Commande, des principes de sécurité et de sauvegarde de l'environnement.
- Les opérations de traitement des déchets doivent être effectuées en accord avec la législation du Pays où le Système Robot et Commande est installé.

2. DESCRIPTION GENERALE

2.1 Robot SMART SiX

SMART SiX est la famille de robots COMAU adaptée aux applications de manipulation légère et de soudage à l'arc.

Les caractéristiques les plus intéressantes à souligner sont :
– prédisposition au montage de nombreux dispositifs optionnels ;
– utilisation de la lubrification à huile sur tous les réducteurs, à l'exclusion des axes 5 et 6 lubrifiés à la graisse.
– services électriques et pneumatiques raccordables sur l'avant-bras ;
– grande capacité d'orientation du poignet dans des espaces étroits, du fait de ses dimensions réduites ;
– répétabilité élevée ;
– niveau de protection du robot IP65.
– absence de dispositifs spécifiques pour l'équilibrage des axes.

Le déplacement des axes est commandé par des moteurs brushless avec transmission directe du mouvement, sur les axes 1-2-3-4, à l'aide de réducteurs mécaniques à engrenages, alors que, sur les axes 5-6, il est utilisé un renvoi à courroie à un réducteur de type Harmonic Drive.

Les prédispositions principales des robots sont les suivantes :
– emploi d'un équipement de soudage spécifique ;
– ligne pneumatique interne avec raccord supérieur au dos de l'avant-bras ;
– câblage comprenant une ligne de service dotée d'un connecteur placé sur la plaque supérieure, à proximité du raccord pneumatique ;
– disponibilité, dans la partie supérieure de l'avant-bras, de surfaces planes et de trous filetés pour le montage d'équipements éventuels (servovalves, transformateur, etc.) ;

Avec le robot SMART SiX, on pourra disposer d'un équipement spécifique pour la soudure à l'arc, avec bobine de fil de soudure, dispositif d'entraînement du fil, torche et installations embarquées sur le robot.

Fig. 2.1 - SMART SiX

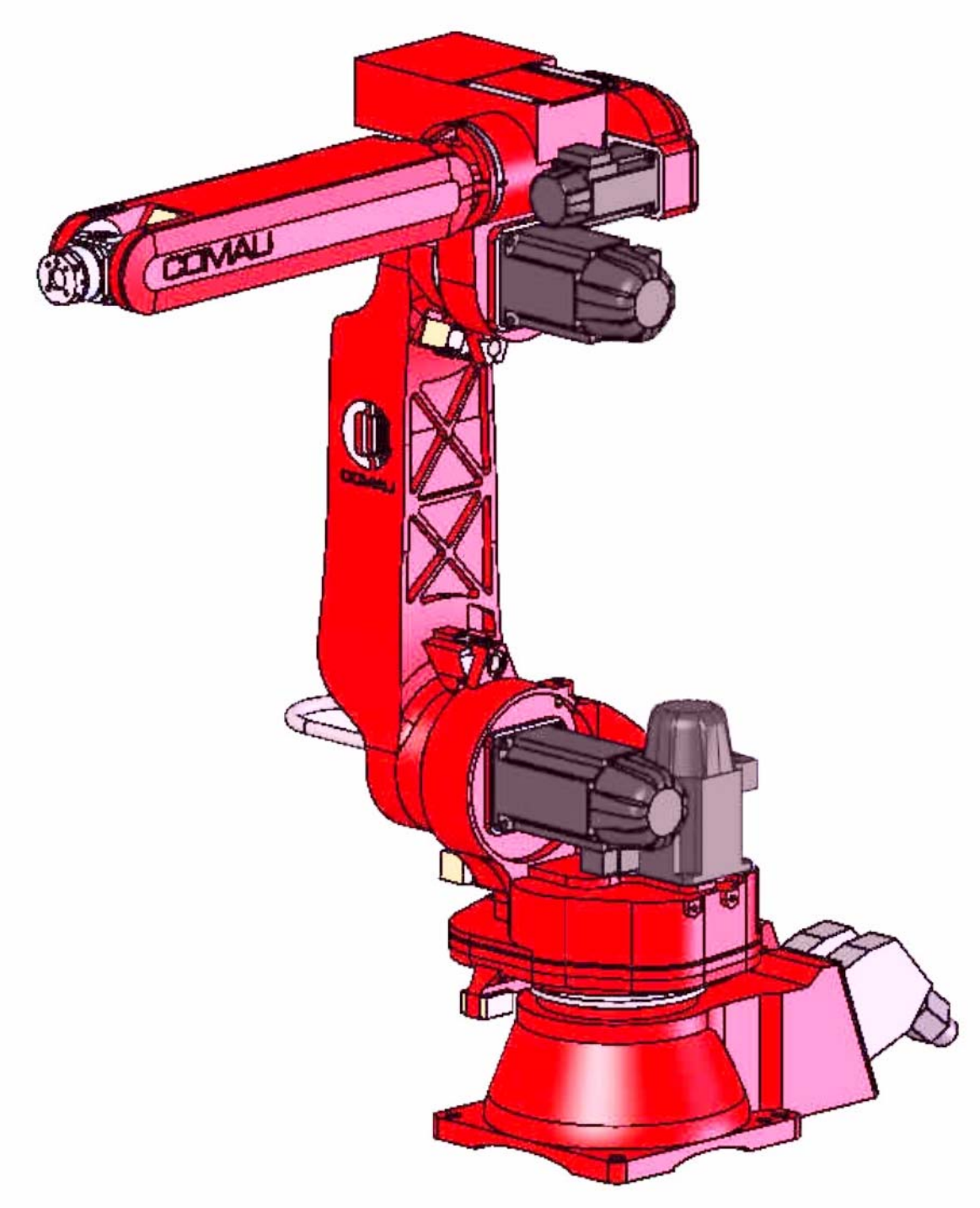
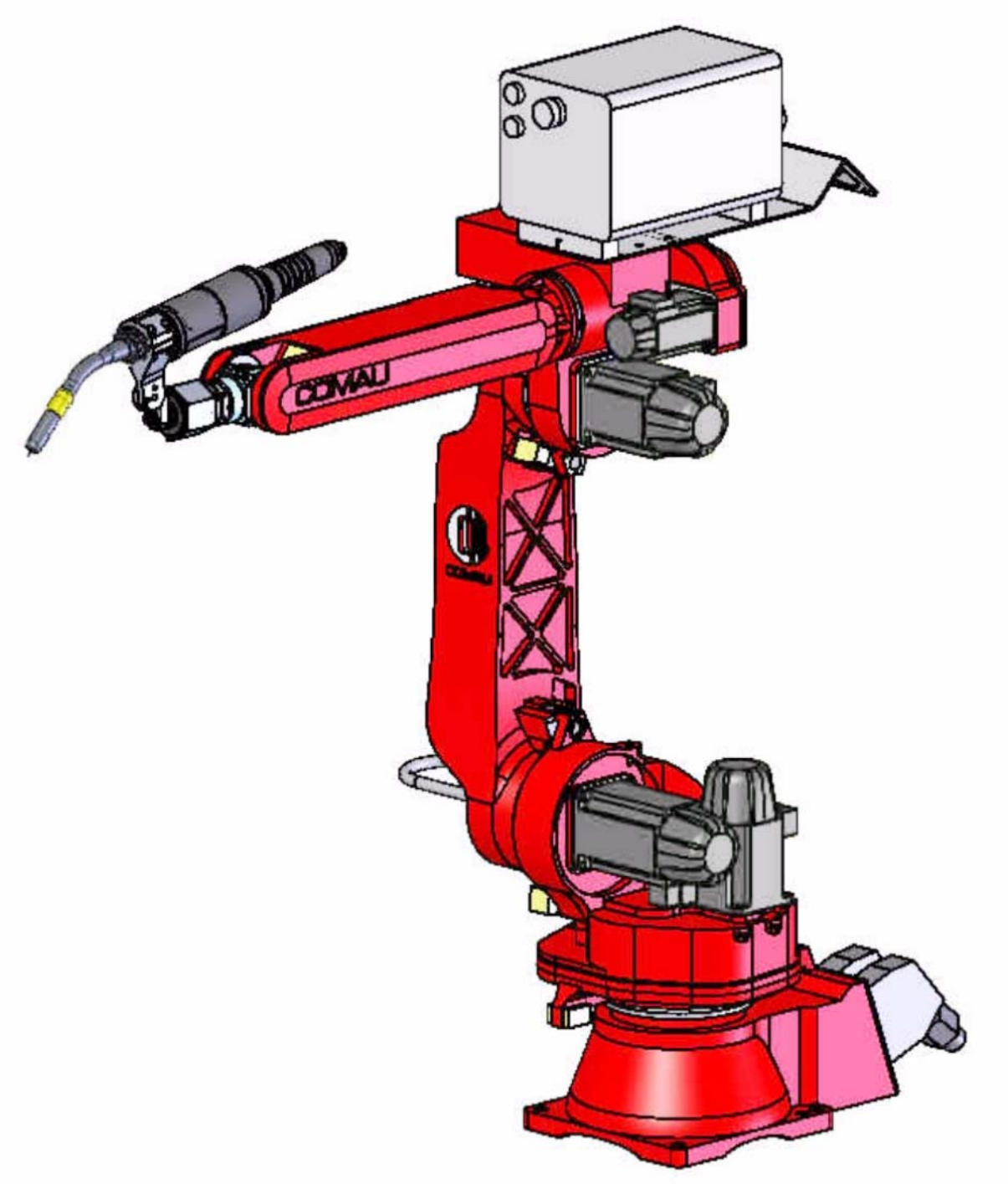


Fig. 2.2 - SMART SiX ARC



Dans tous les modèles et les versions, les charges déclarées (au poignet et supplémentaires) peuvent être déplacées au maximum des performances à l'intérieur de tout le volume de travail grâce à un logiciel spécifique, lequel, en permettant d'atteindre le maximum de vitesse dans les applications dans lesquelles les courses du robot sont suffisamment vastes, maximise les accélérations en fonction de la charge déclarée et du cycle.
La conception a été optimisée grâce à l'apport de CAD tridimensionnel et les structures ont été dimensionnées moyennant la modélisation par éléments finis (FEA) ; ceci a entraîné d'excellents résultats au niveau des performances et de la fiabilité.

Le soin du détail a permis de faciliter l'usage quotidien de la machine, en réduisant le nombre de pièces et en favorisant l'accès aux pièces susceptibles d'interventions.

Les opérations de maintenance sont réduites au minimum, elles sont intuitives et ne nécessitent pas d'outils spéciaux.

L' Interchangeabilité entre les robots appartenant à la même version est garantie : un robot peut être rapidement remplacé sans nécessiter d'importantes opérations de correction sur le programme.

Chaque robot est équipé d'un Système de Commande conforme aux consignes de sécurité de la Communauté Européenne et aux standards les plus importants.

Les câbles de liaison entre la commande et le robot sont dotés de connecteurs de type "plug-in".

La prédisposition à une série d'options permet d'employer les robots en conditions de sécurité, dans le respect des réglementations européennes et internationales les plus sévères.

2.2 Mécanique du robot

La structure du robot est du type anthropomorphe à 6 degrés de liberté.

La fixation au sol est réalisée au moyen d'une plaque en acier, fixée au sol par des chevilles, ou d'un groupe optionnel constitué par une plaque fixée directement au robot à l'aide de vis et par quatre plaques situées au-dessous, dont l'ancrage au sol est assuré par des chevilles à souder à la plaque même. La plaque permet d'effectuer la mise à niveau du robot au moyen de quatre vis.

La base du robot est fixe et la colonne portant le moto-réducteur de l'axe 2 tourne, autour de l'axe vertical (axe 1), sur celle-ci.

Un bras relie l'axe 2 à l'avant-bras et intègre les moto-réducteurs des axes 3-4-5-6 ; le poignet se situe à l'extrémité de l'avant-bras.

Les axes des robots sont équipés de fins de course logiciels (programmables) et/ou mécaniques amortis en standard ou en option ; en ce qui concerne les axes principaux (axes 1-2-3) et en fonction des nécessités d'application, la course de l'axe peut être limitée par des fins de courses mécaniques amortis additionnels.

Tab. 2.1 - Fins de course disponiblesi

Modèle Robot	Standard		Option
	Fin de course logiciel	Fin de course mécanique	Fin de course mécanique réglable
SMART SiX	Tous les axes	1-2-3-4-5	1-2

Les réducteurs sont de type à jeu nul, spécifiques pour les applications robotiques.

Afin de garantir une efficacité maximale, la lubrification des réducteurs est à huile, à l'exclusion des axes 5 et 6 lubrifiés à la graisse. La vidange est prévue toutes les 15000 h, soit environ 3 ans de fonctionnement en trois-huit.

Les moteurs sont de type AC brushless et ils intègrent le frein et le codeur.

2.3 Interchangeabilité

L'interchangeabilité entre les robots est la caractéristique fondamentale pour permettre un remplacement rapide ou pour transférer le même programme sur une autre station robotisée.

Cette caractéristique est garantie par :

– tolérances de construction appropriées de toutes les pièces constituant la structure;

– positionnement précis du robot par rapport à la plaque de fixation moyennant deux goupilles (fournies avec le robot);

– possibilité de replacer les axes en une position connue (Calibrage) moyennant l'utilisation d'un outil spécifique (unique pour tous les modèles).

Ces caractéristiques permettent de transférer les programmes entre les robots de même version.

Ces caractéristiques sont indispensables pour une "programmation hors ligne" efficace, effectuée dans un environnement virtuel.

2.4 Calibrage

Le calibrage est l'opération qui permet de placer les axes robot sur une position connue pour garantir la répétition correcte des cycles programmés et l'interchangeabilité entre machines de même version.

Deux modes de calibrage sont prévus :

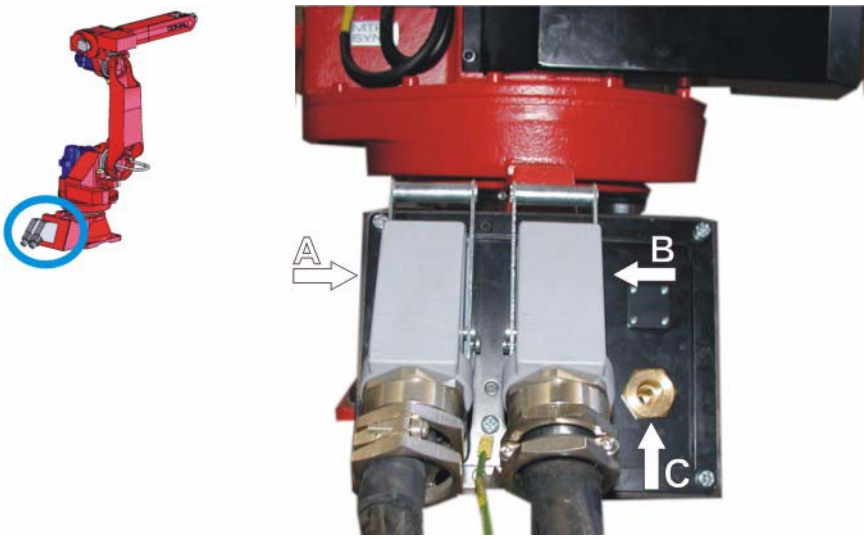
– calibrage précis : on l'exécute en utilisant un outil spécifique ; il doit être exécuté après une intervention de maintenance extraordinaire comportant le désassemblage de la chaîne cinématique entre le moteur et l'axe robot ou quand on exécute des cycles particulièrement exigeants en termes de précision.

– calibrage sur encoches repère : il permet d'effectuer un calibrage rapide mais impropre et avec une précision réduite qui pourrait ne pas rétablir la précision de mouvement du robot requise dans l'application spécifique. Le calibrage sur encoches consiste à placer les axes robot sur les repères de calibrage en les alignant visuellement sans employer d'outils spécifiques ni exécuter les commandes de calibrage pour chaque axe.

2.5 Services pneumatiques et électriques

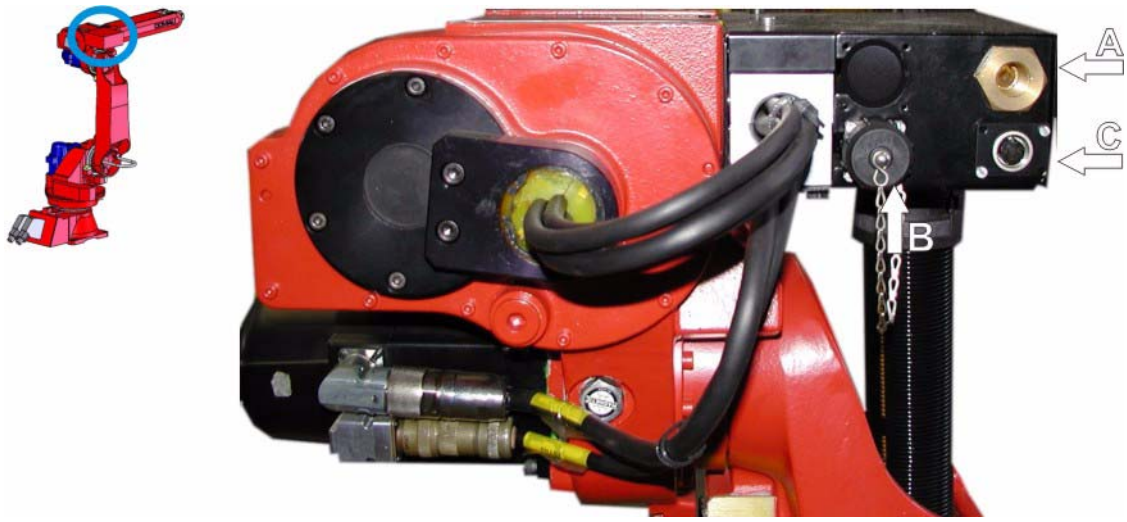
Chaque robot est équipé d'une ligne pneumatique interne et de connecteurs pour les services électriques optionnels, comme indiqué sur les figures suivantes :

Fig. 2.3 - Dérivation à la base du robot



Position	Description
A	Connecteur X1 services / encodeurs
B	Connecteur X2 moteurs
C	Buse AIR d'entrée de l'air comprimé

Fig. 2.4 - Dérivation supérieure sur l'avant-bras robot



Position	Description
A	Connecteur X91 services (E/S à bord du robot) à disposition de l'utilisateur
B	Connecteur X92 de raccordement de la bride de sécurité
C	Buse AIR1 non utilisée, à disposition de l'utilisateur

Pour le montage des raccords de la ligne pneumatique (situés à côté du groupe de dérivation et sur la partie supérieure de l'avant-bras), deux trous filetés de 3/8" ont été prévus sur le robot.
Sur la dérivation supérieure, sont prévus deux connecteurs électriques : X91 pour les services optionnels et X92 pour le raccordement de la bride de sécurité.

Pour de plus amples informations sur le raccordement, se reporter au ch. "Intégration avec l'Unité de Contrôle et dispositifs externes" du manuel Transport et Installation.

3. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

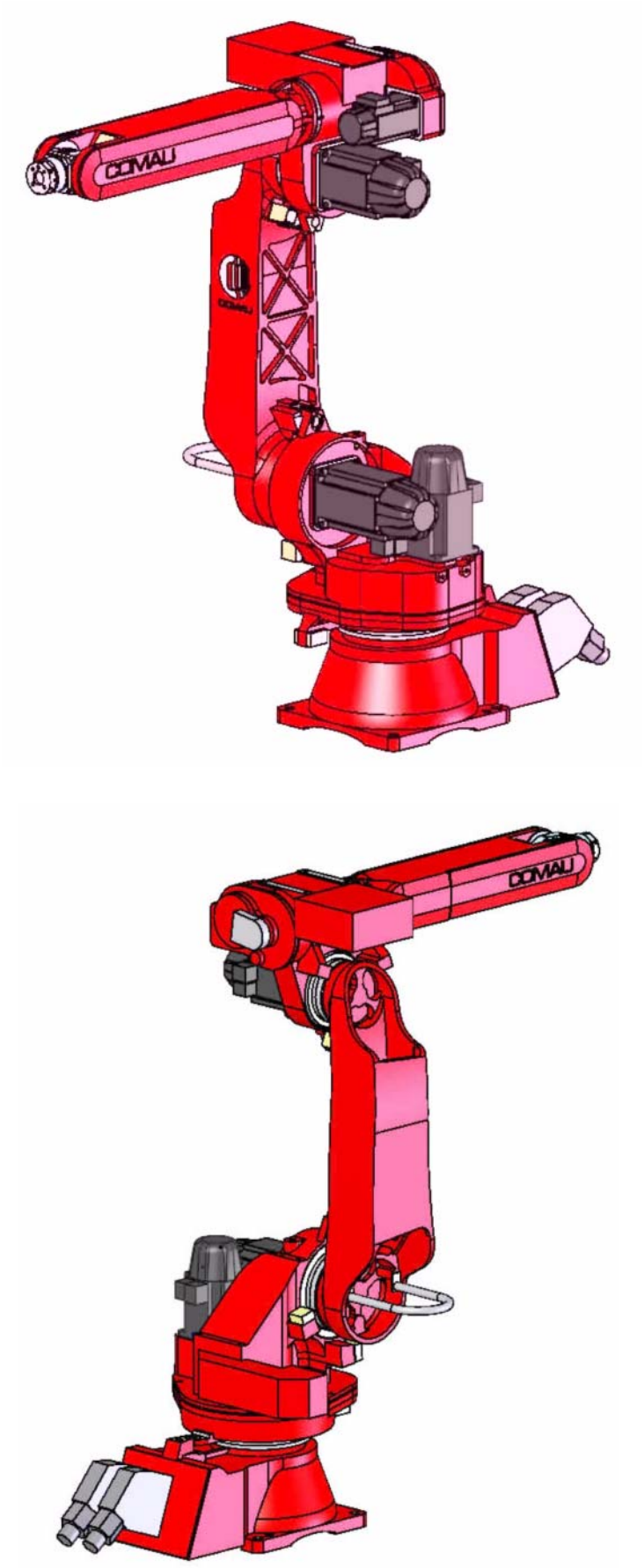
3.1 Généralités

Ce chapitre présente les vues et les caractéristiques des modèles robot SMARTSiX.

– Fig. 3.1 - SMART SiX 6-1.4 Vue Générale
– Tab. 3.1 - Cactéristiques et performances

Les surfaces de travail et les dimensions d'encombrement de tous les robots disponibles sont reportées dans le Chap.4. - Espaces de Travail et Encombrements Robot

Fig. 3.1 - SMART SiX 6-1.4 Vue Générale

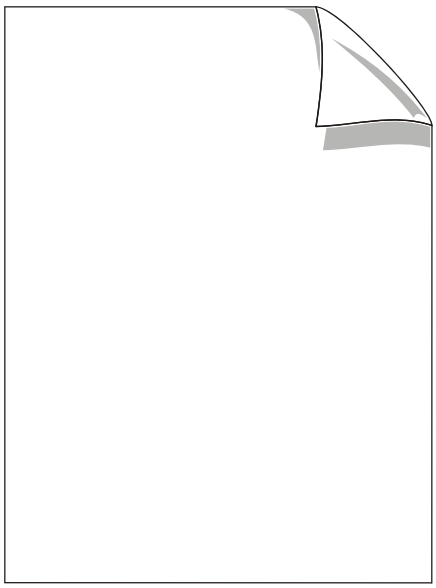


Tab. 3.1 - Cactéristiques et performances

VERSION		SIX 6-1.4
Structure / n.bre axes		Anthropomorphe / 6 axes
Charge au poignet		6 kg(1)
Charge supplémentaire sur avant-bras		10 kg(2)
Couple axe 4		11,7 Nm
Couple axe 5		11,7 Nm
Couple axe 6		5,8 Nm
Course /(Vitesse)	Axe 1	+/- 170°(140°/s)
	Axe 2	+155°/-85°(160°/s)
	Axe 3	0°/-170°(170°/s)
	Axe 4	+/-210°(450°/s)
	Axe 5	+130°/-130°(375°/s)
	Axe 6	+/- 2700°(550°/s)
Déploiement horizontal maxi		1400 mm
Répétabilité		+/- 0,05 mm
Poids robot		160 kg
Bride outils		ISO 9409-1-40-4-M6
Moteurs		AC brushless
Système de mesurage position		avec codeur
Puissance totale installée		3 kVA / 4,5 A
Degré de protection		IP65
Température d'exercice		0 ÷ + 45 °C
Température de stockage		-40 °C ÷ +60 °C
Couleur robot (standard)		Rouge RAL 3020
Position de montage		Au sol / Plafond (Incliné max 45°)

(1) Voir le Chap.6. - Charges au Poignet et Supplementaires au par. 6.2 Détermination des charges max à la bride du poignet (QF) à page 6-2

(2) Voir le Chap.6. - Charges au Poignet et Supplementaires au par. 6.3 Charges supplémentaires (QS) à page 6-5



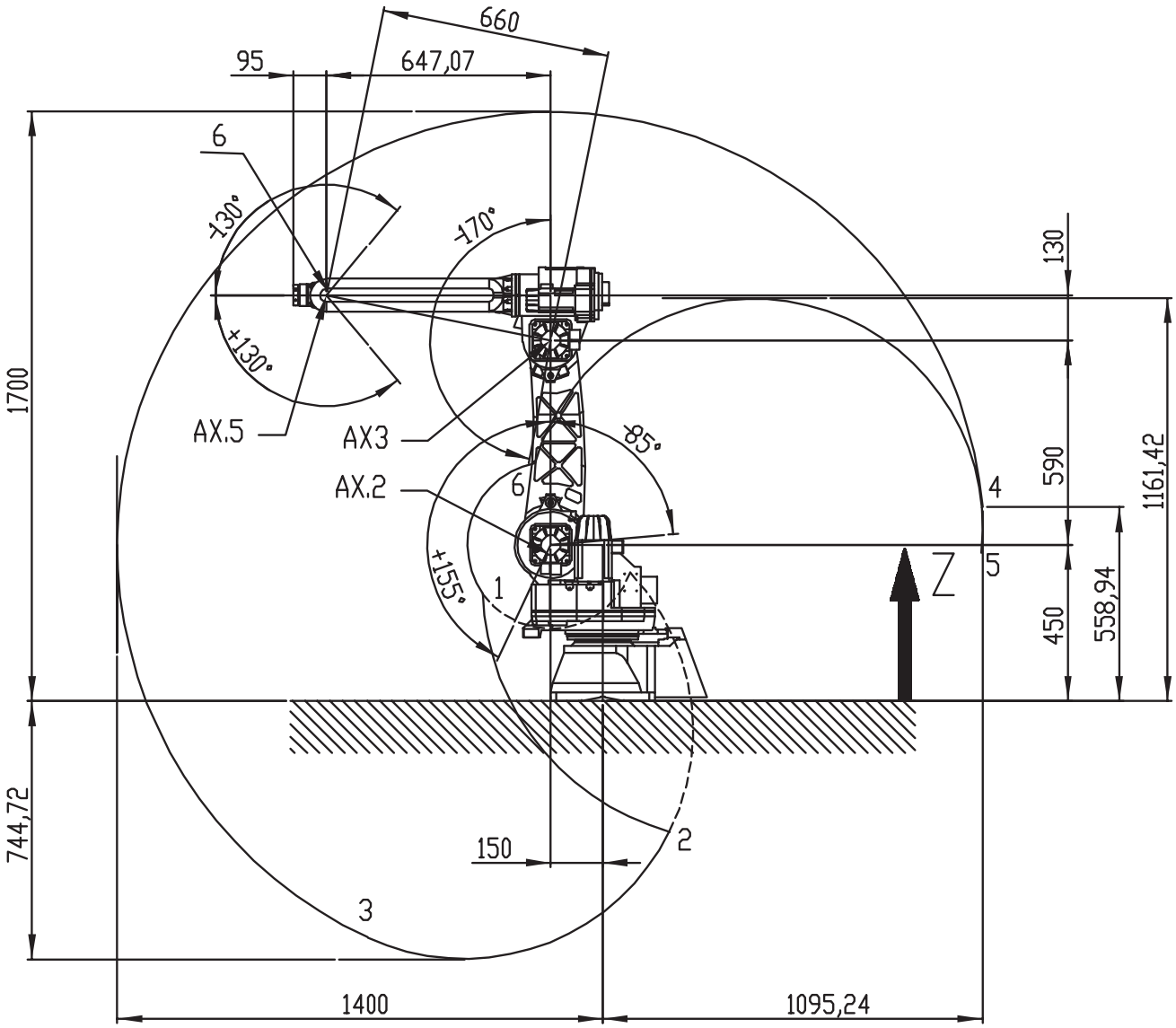
4. ESPACES DE TRAVAIL ET ENCOMBREMENTS ROBOT

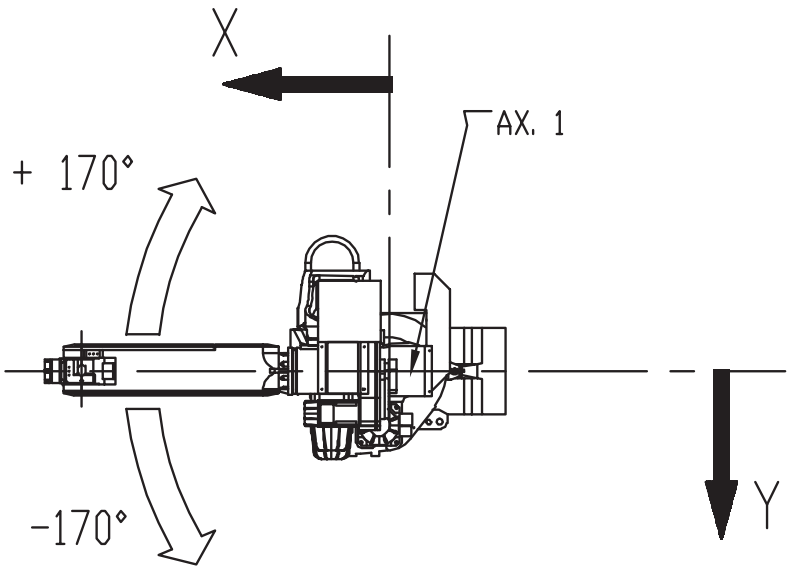
Le présent chapitre concerne la zone opérationnelle et l'encombrement du robot SMART SiX. Il contient les plans listés ci-dessous :

– SMART SiX 6-14 Espace de travail

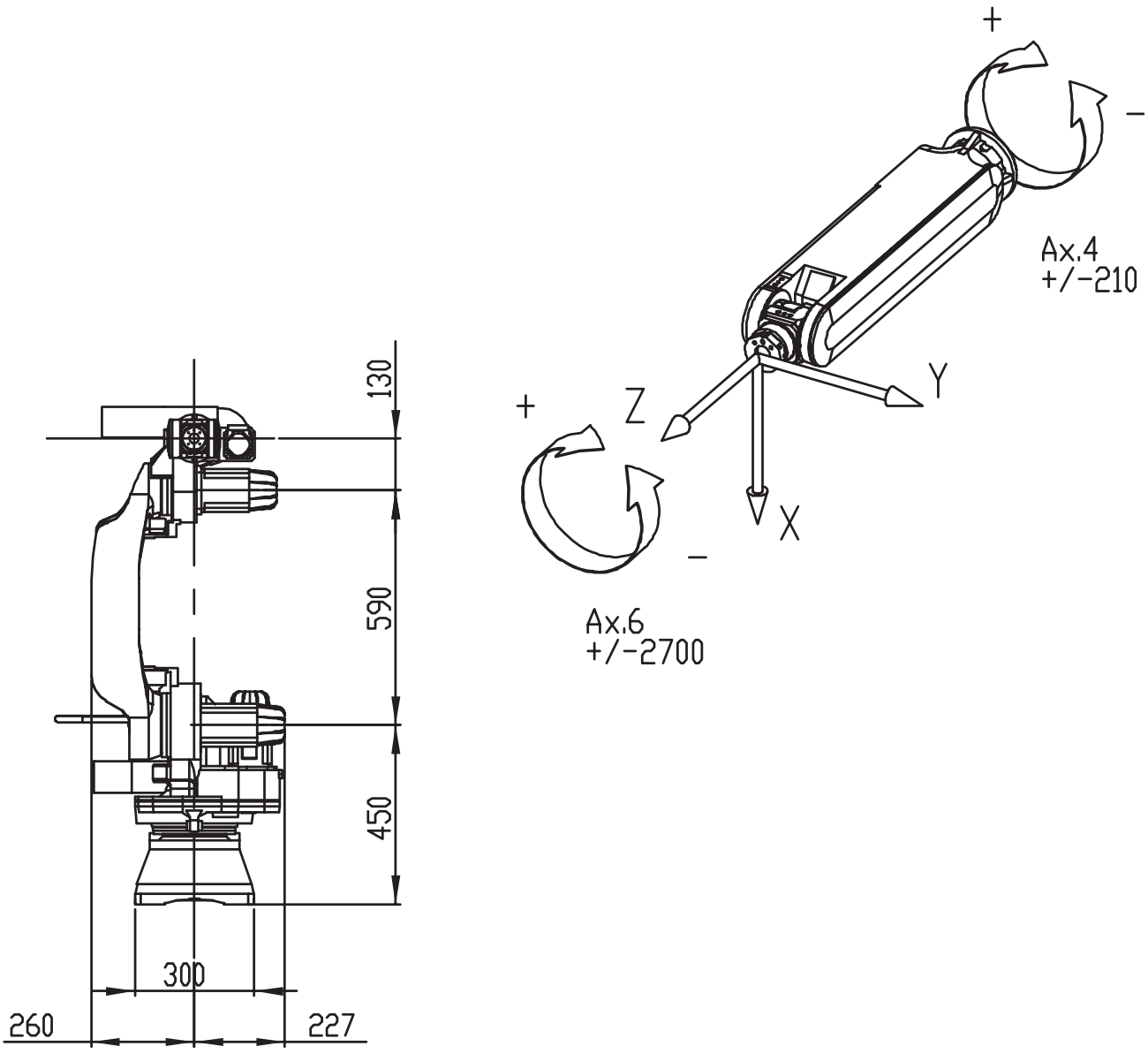
– SMART SiX 6-14 Limitation de la zone opérationnelle

SMART SiX 6-14 Espace de travail





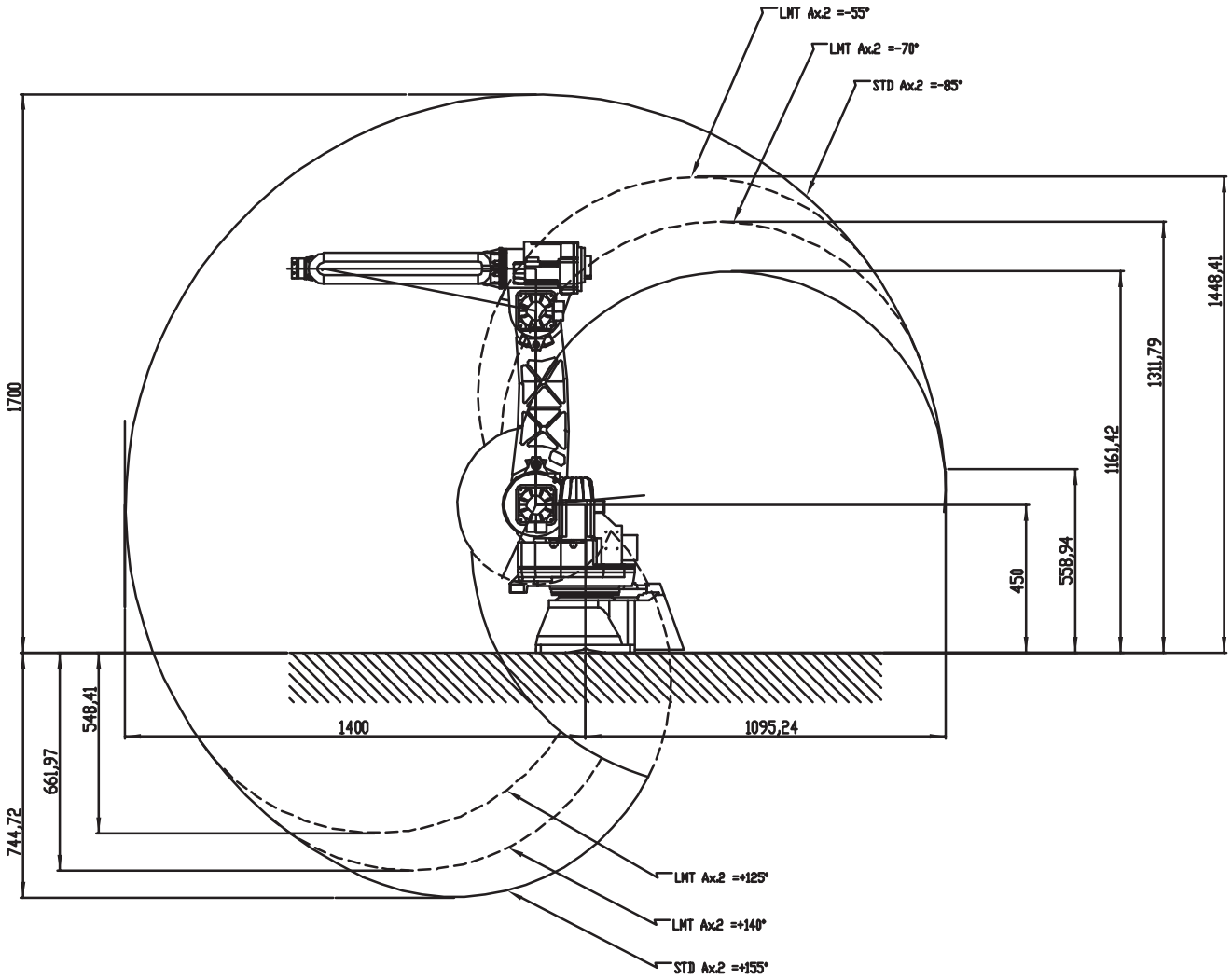
SMART SiX 6-14 Espace de travail



Pos	X	Z	Ax.2	Ax.3
	[mm]	[mm]	[deg]	[deg]
1	345,85	308,45	+30°	-170°
2	-192,03	-377,77	+155°	-100°
3	678,27	-682,88	+155°	-11,36°
4	-1095,24	558,94	-85°	-11,36°
5	-1093,69	428,31	-85°	0°
6	45,45	687,32	-85°	-170°

Joints sur position de calibrage (pos.7)					
Ax 1	**Ax 2**	**Ax 3**	**Ax 4**	**Ax 5**	**Ax 6**
0°	0°	-90°	0°	+90°	0°

SMART SiX 6-14 Limitation de la zone opérationnelle



LMT = Zone opérationnelle avec limitation des axes
STD = Zone opérationnelle standard

5. BRIDE ROBOT

5.1 Bride de fixation outils

Ce chapitre présente le schéma de la bride de fixation des outils avec l'indication des dimensions et des entraxes des trous pour la fixation des outils.
Sur la bride est dessinée l'option Outil Calibré utilisé pour calculer avec précision le repère du centre bride en cas d'installation d'outils.

Fig. 5.1 - Bride de fixation des outils et du montage calibré

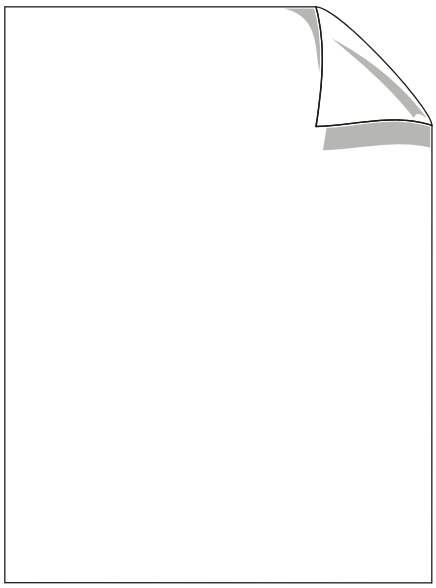
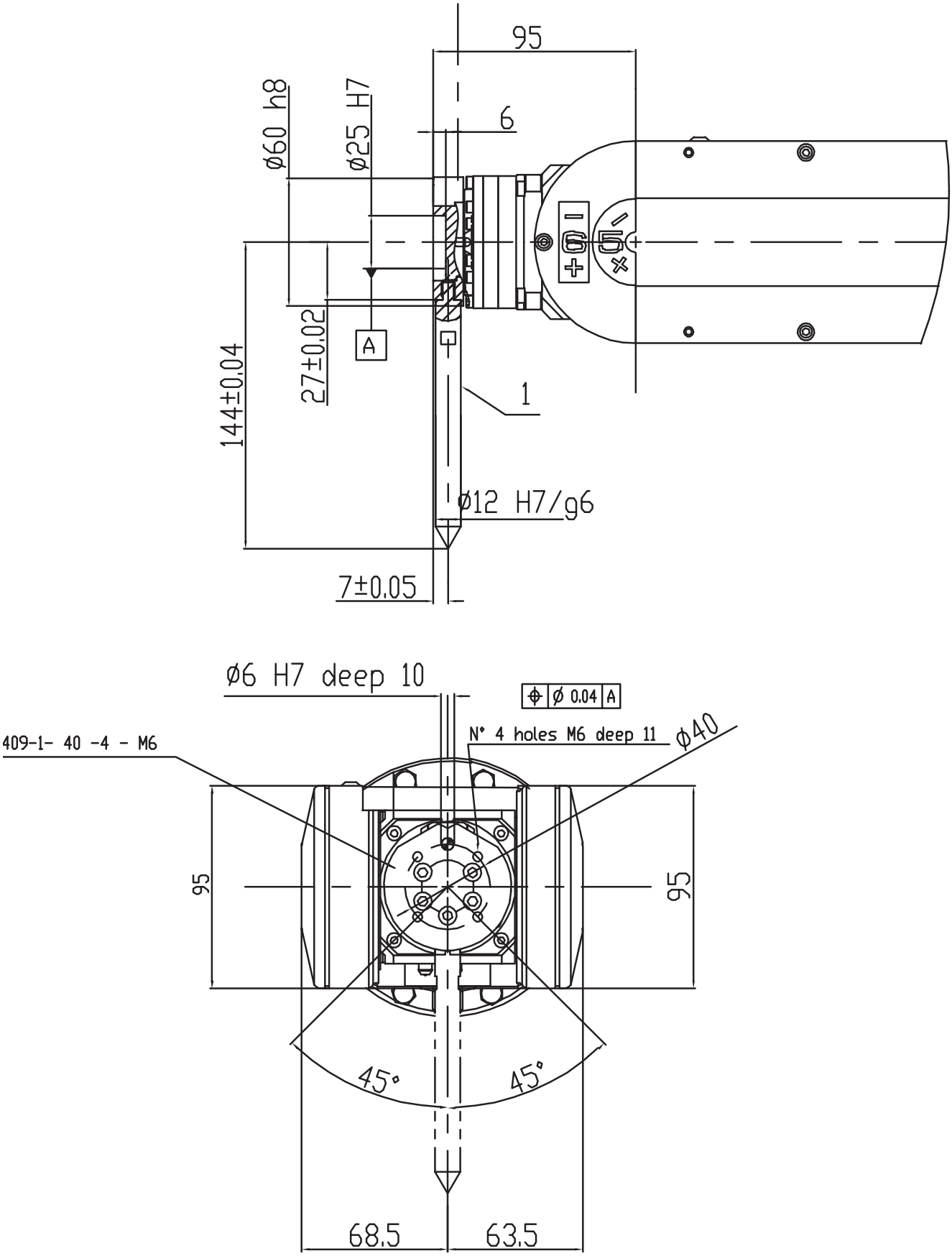
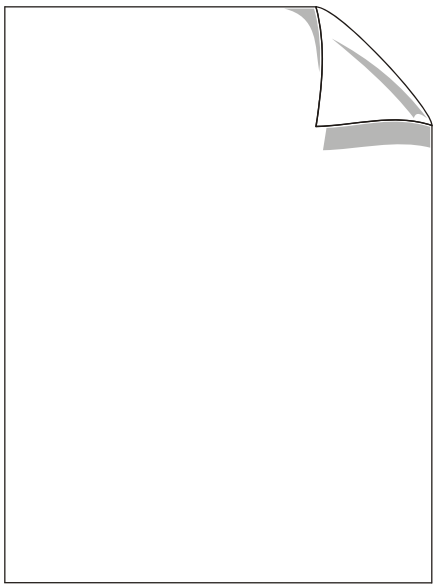


Fig. 5.1 - Bride de fixation des outils et du montage calibré



1. Outil calibré (code 81783801)



6. CHARGES AU POIGNET ET SUPPLEMENTAIRES

6.1 Généralités

Le présent chapitre décrit les procédures permettant de déterminer :

– Capacité de charge applicable à la bride robot en rapport à la distance barycentrique.
  • Fig. 6.3 - SMART SiX Capacité de charge maximale à la bride

– Surfaces dans lesquelles la position du barycentre relatif à la charge supplémentaire est admise.
  • Fig. 6.4 - Position barycentre charges supplémentaires

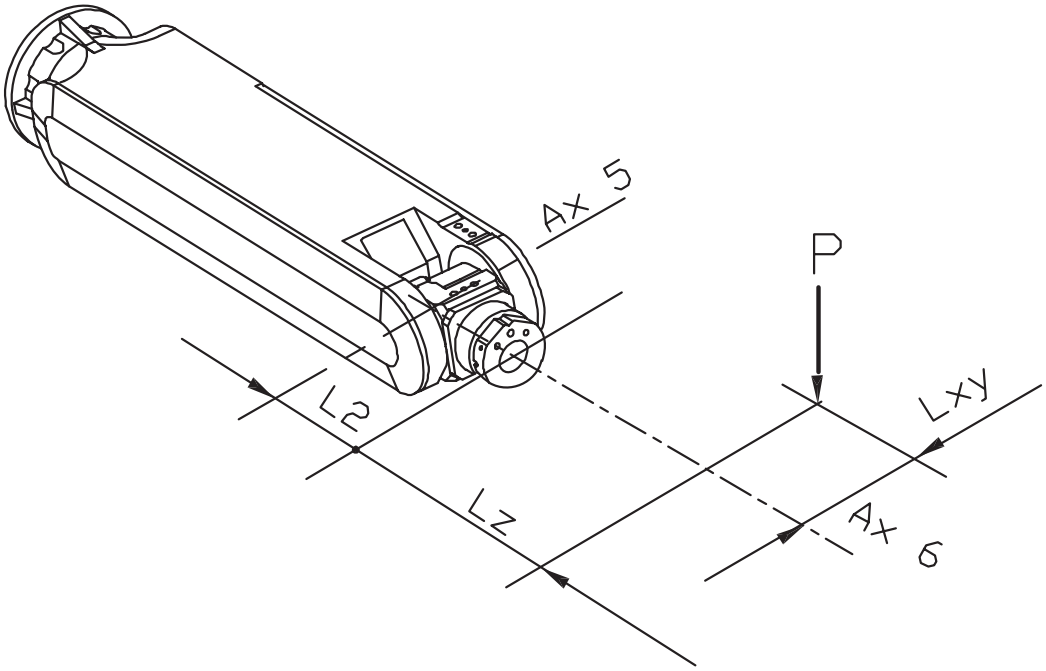
– Entraxes et dimensions des trous pour la fixation de charges supplémentaires éventuelles appliquées à l'avant-bras du robot.
  • Fig. 6.5 - Trous pour fixation outils sur avant-bras

Abréviations

Les abréviations suivantes ont été adoptées dans ce chapitre :

- Q_F =Charge max appliquée à la bride ;
- Q_S = Charge supplémentaire appliquée à l'avant-bras ;
- Q_T = Charge totale max appliquée sur le robot ;
- L_Z = Distance barycentre charge P de l'axe bride ;
- L_{XY} = Distance barycentre charge P de l'axe 6
- L2 = Distance de l'axe 5 au plan de la bride de raccordement des outils (voir le schéma).

Fig. 6.1 - Coordonnées barycentre charge appliquée à la bride

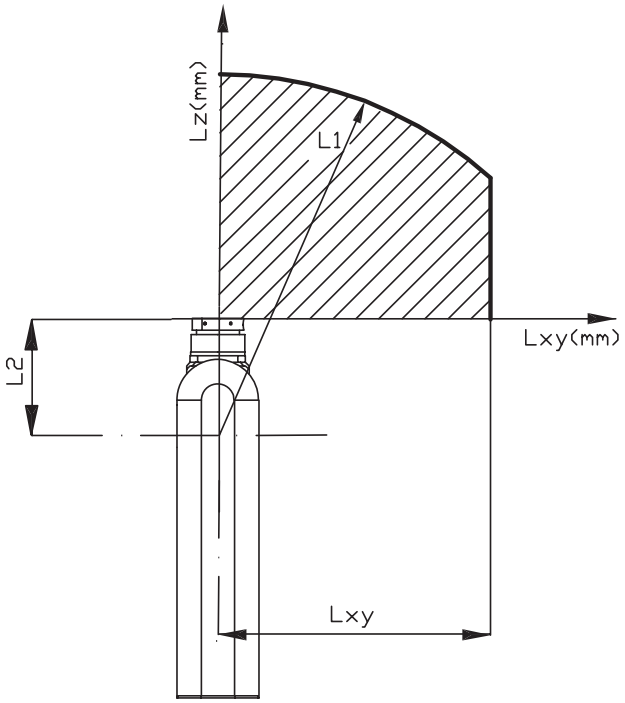


6.2 Détermination des charges max à la bride du poignet (Q_F)

La charge max applicable à la bride est définie en utilisant les graphiques de charge au poignet là où les courbes de charge maximale Q_F sont tracées en fonction des coordonnées L_Z et L_{XY} du barycentre de la charge.

La surface délimitée par les courbes de charge définit les distances barycentriques admises pour l'application de la charge indiquée sur cette surface.

Fig. 6.2 - Notes pour la définition des graphiques de charge



Pour les valeurs de charge ou d'inertie autres que celles qui sont indiquées dans les graphiques on peut tracer une courbe spécifique en utilisant les formules suivantes :

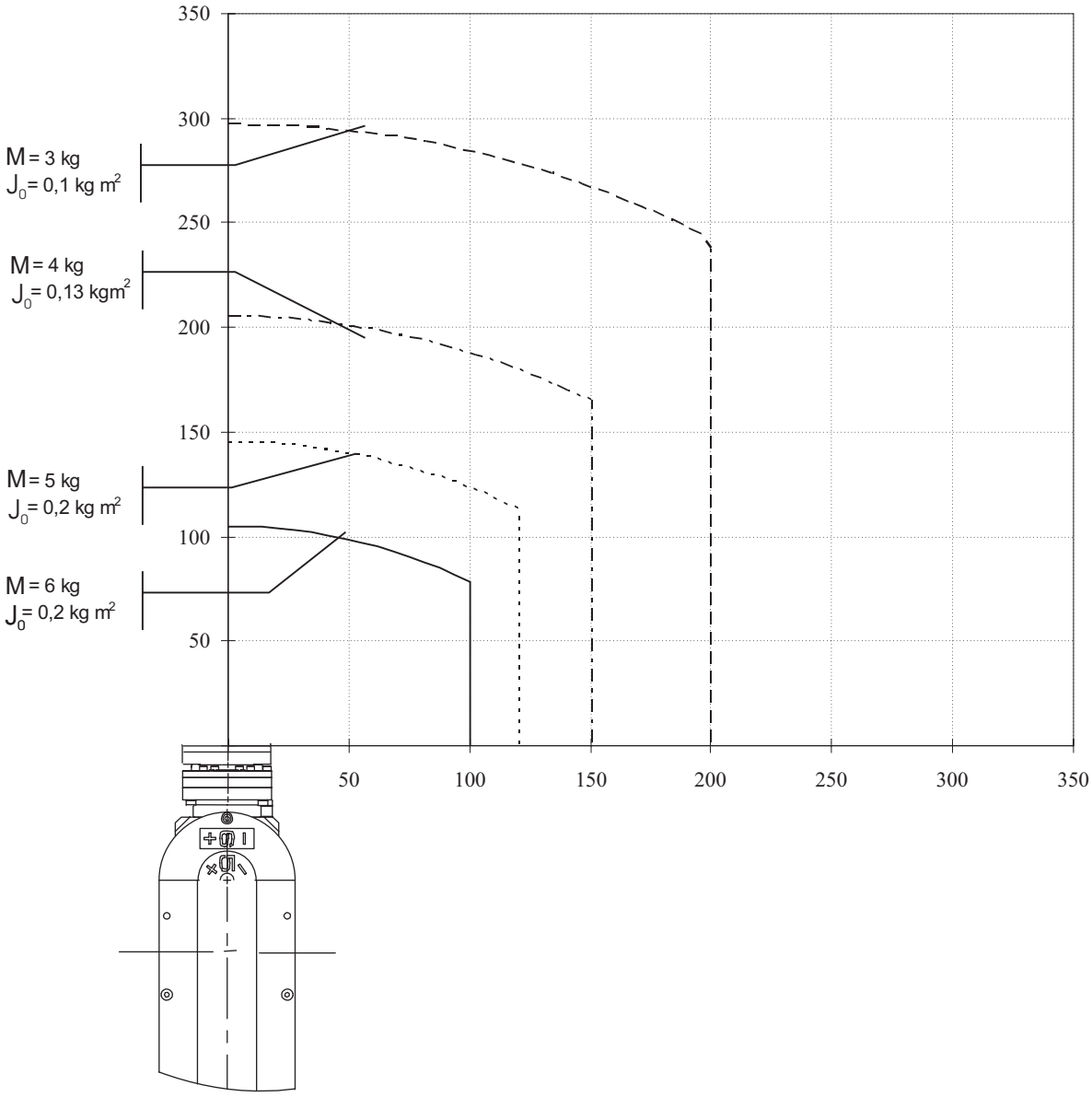
$Kz = (a - 0{,}25 \times J_0) / M$
$L_1 = 2000 [- b + (c + Kz)^{0,5}]$
$Kxy = (d - 0{,}25 \times J_0) / M$
$Lxy = 2000 [- e +(f + Kxy)^{0,5}]$

où:

- a, b; c; d; e; f = constantes numériques qui dépendent du type de poignet (voir graphiques de Capacité de Charge).
- J_0 (kgm^2) = moment maximal d'inertie barycentrique de la charge totale appliquée à la bride.
- M (kg) = masse totale appliquée à la bride
- L_2 = position centre courbes de L_1 correspondant à la distance entre la bride et l'axe 5 (voir schéma)

Dans tous les cas il faut vérifier les conditions suivantes : $L_1 \leq H / M$; $Lxy \leq N / M$
où : H et N = constantes numériques qui dépendent du type de poignet.

Fig. 6.3 - SMART SiX Capacité de charge maximale à la bride



Constantes numériques à appliquer aux formules reportées dans Détermination des charges max à la bride du poignet (QF)
a=0,372; b=0,198; c=0,039; d=0,154; e=0,128; f=0,0016;
H=1200; N=600; L_2 = 95 mm

L'inertie indiquée dans les courbes du graphique se rapporte au barycentre de la charge appliquée sur la bride.

6.3 Charges supplémentaires (Q_S)

En plus de la charge sur la bride Q_F, sur les robots, à l'exclusion des versions SH, on peut appliquer sur l'avant-bras une charge supplémentaire Q_S ; les valeurs de ces charges sont reportées dans le Tab. 6.1 - Charges maximales applicables.

Dans chaque application, le barycentre de la charge appliqué sur la bride Q_F doit rentrer dans la surface délimitée par les courbes des graphiques reportés dans la Fig. 6.3 - SMART SiX Capacité de charge maximale à la bride de plus le barycentre de la charge supplémentaire Q_S doit rentrer dans la zone du graphique reporté dans Fig. 6.4 - Position barycentre charges supplémentaires.

Pour installer des outils spéciaux sur le robot on peut utiliser les trous pratiqués sur l'avant-bras du robot et illustrés dans Fig. 6.5 - Trous pour fixation outils sur avant-bras

Tab. 6.1 - Charges maximales applicables

Charge totale max	SMART SiX
La charge totale max applicable sur le robot Q_T	16 kg
La charge sur la bride Q_F	6 kg
La charge supplémentaire sur l'avant-bras Q_S	10 kg

Fig. 6.4 - Position barycentre charges supplémentaires

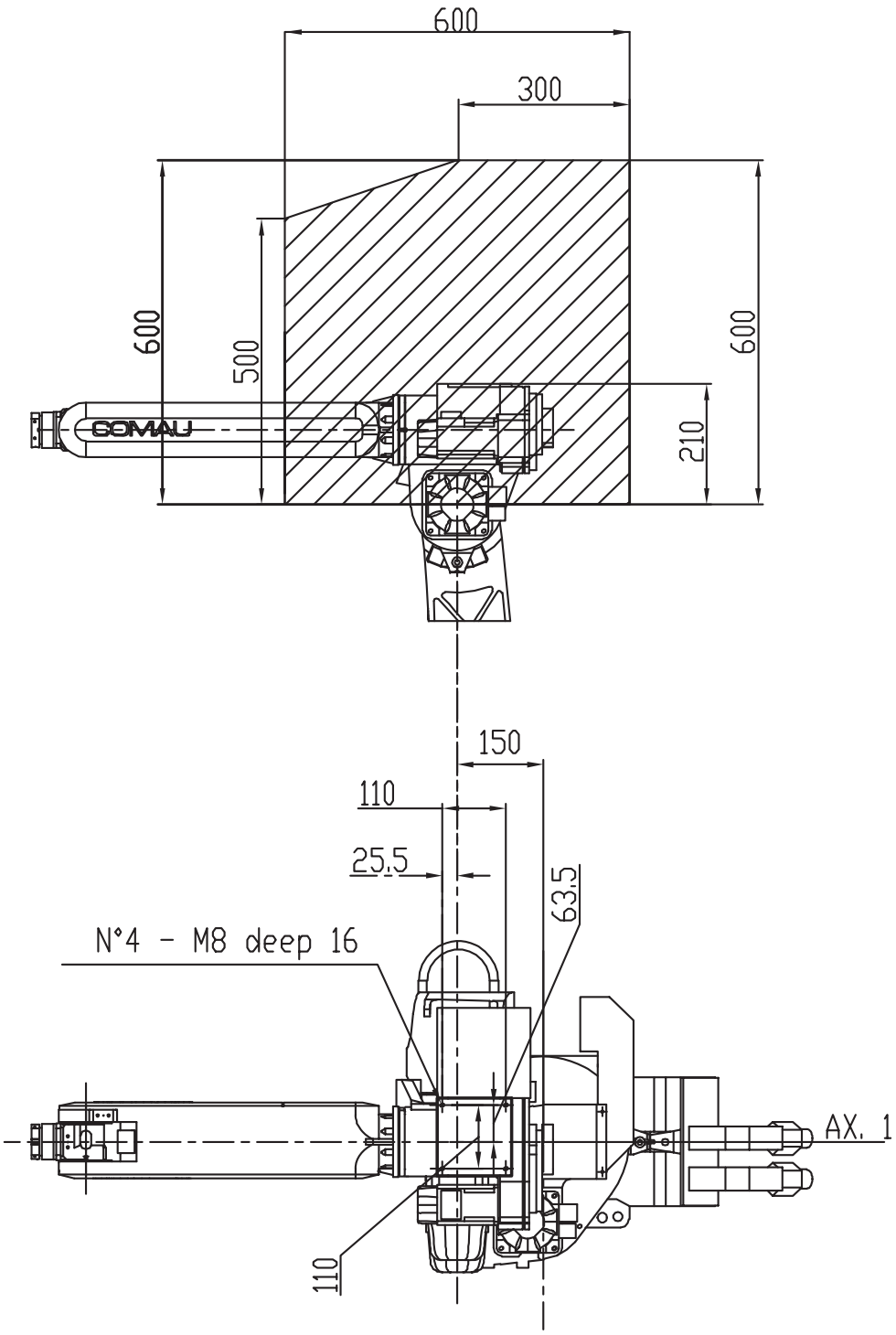
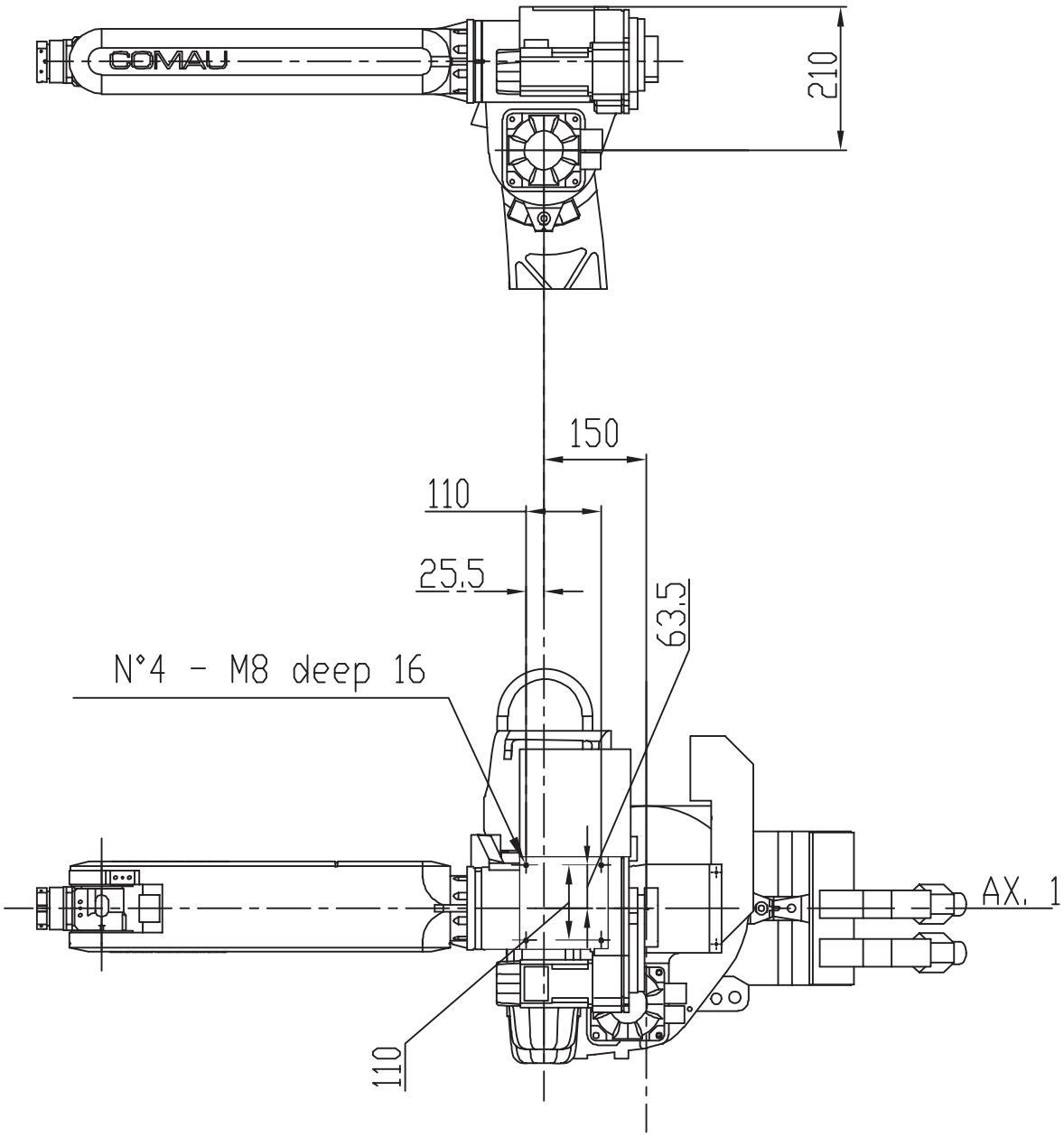
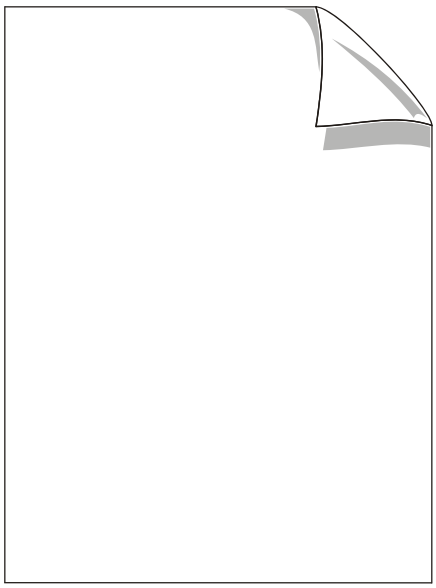


Fig. 6.5 - Trous pour fixation outils sur avant-bras





7. PREDISPOSITIONS POUR L'INSTALLATION DU ROBOT

Avant d'exécuter quelque opération que ce soit, prière de lire avec attention le Chap.1. - Consignes de sécurité générales.

Le robot doit être associé à l'Unité de Commande C4G. Tout autre emploi est interdit. Toutes dérogations éventuelles devront être expressément autorisées par COMAU.

7.1 Conditions ambiantes

L'environnement d'exploitation des robots est l'environnement d'usine normal.

Le poignet du robot dispose de protections particulières (IP67) qui le rendent indiqué pour les applications dans des environnements agressifs.
Le robot peut être installé sur un plan horizontal (voir par. 7.2 – "Installation du robot sur un plan horizontal" ou bien sur un plan incliné en tenant compte des limitations (voir par. 7.3 – "Installation du robot sur un plan incliné").

7.1.1 Données climatiques

– Température ambiante de fonctionnement : 0°C ÷ 45°C
– Humidité relative : 5% ÷ 95% sans condensation.
– Température ambiante de stockage: -40°C ÷ 60°C.
– Gradient maximum de température: 1,5°C/min.

7.1.2 Espace de travail

Le maximum d'encombrement de l'espace de travail du robot est reporté sur les graphiques du Chap. ESPACES DE TRAVAIL ET ENCOMBREMENTS ROBOT tracés à partir du centre poignet.

7.2 Installation du robot sur un plan horizontal

A cause des sollicitations importantes déchargées au sol par le robot, la fixation directe au sol n'est pas prévue.

7.2.1 Fixation à une plaque en acier

Le robot devra être fixé sur une plaque en acier placée sur le sol, présentant les perçages nécessaires aux goujons et aux vis de fixation du robot.
Pour la fixation du robot à la plaque, on pourra disposer, en option, du Groupe vis et goujons pour fixation robot-base, illustré sur la Fig. 7.1.

Les sollicitations déchargées au sol par le robot à prendre en compte dans le dimensionnement de la plaque sont reportées sur la Fig. 7.3 - Sollicitations au sol générées par le robot. Les fondations sur lesquelles repose le robot ne doivent pas ressentir de vibrations dérivant d'autres machines (par exemple, pilons, presses, etc.).

7.2.2 Fixation à plaque réglable (option)

Pour la fixation du robot, on pourra utiliser un groupe optionnel composé de 4 plaques fixées au sol et d'une plaque en acier fixée au robot, et mis de niveau à l'aide des vis spécifiques (voir Fig. 7.2 - Plaque de mise de niveau). Pour la fixation des plaques au sol, les trois composants conseillés (non fournis) sont listés dans le Tab. 7.1 - Composants conseillés pour la fixation au sol de la plaque de niveau.

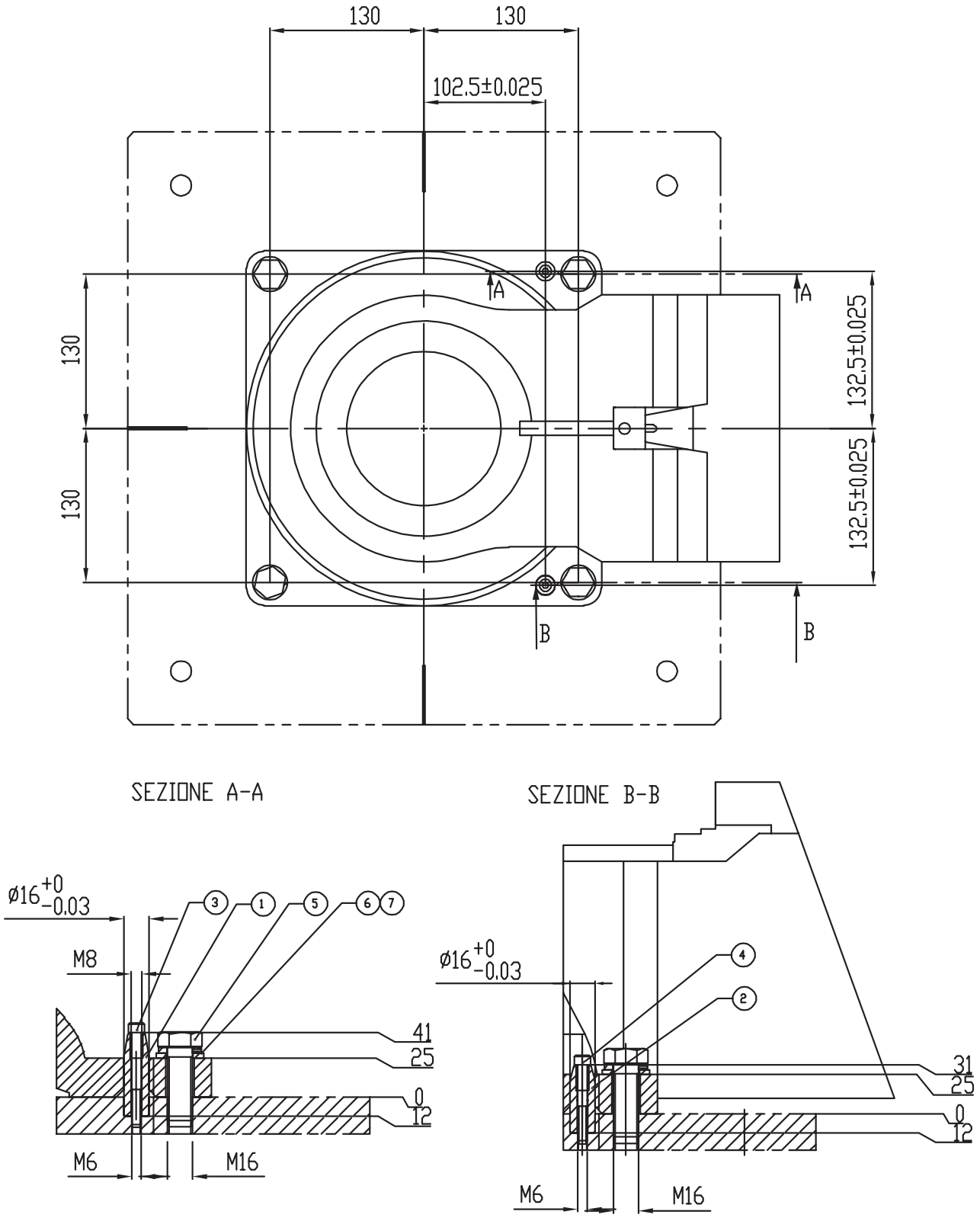
Tab. 7.1 - Composants conseillés pour la fixation au sol de la plaque de niveau

Composant	Référence	Code	Diamètre Profondeur du trou	Q.té
Capsule chimique	HILTI	HVU M16x125	Ø 16x 125 mm	8
Goujon	HILTI	HAS M16x125/38		
Mortier d'ancrage	HILTI	CM 730-1	—	

Avant d'utiliser les composants pour la fixation, lire les instructions d'emploi.

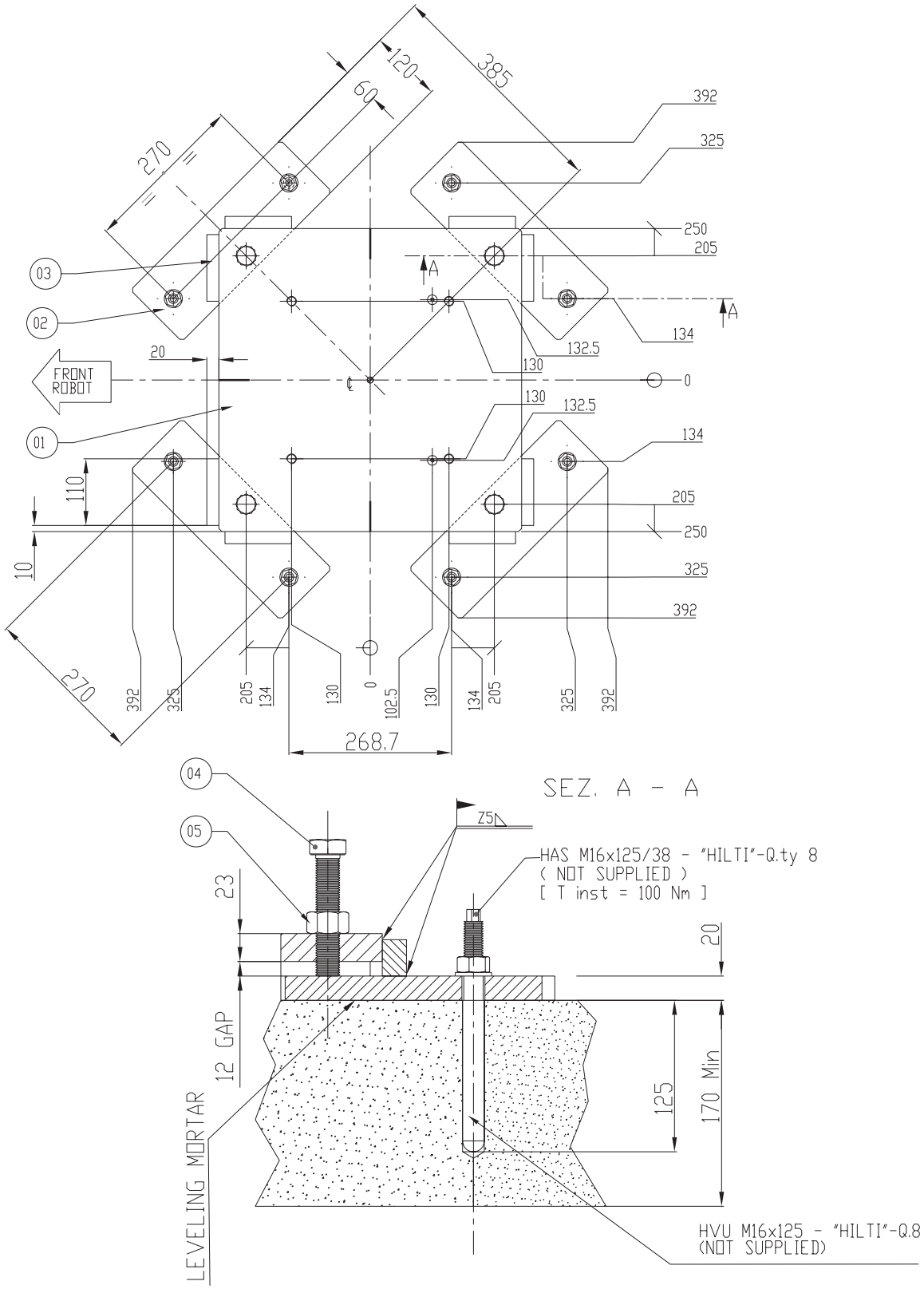
Pour éviter les micro mouvements de la plaque dus aux sollicitations alternées répétées générées par le robot au cours des cycles de travail ordinaires, on conseille de placer la plaque sur une couche de mortier de nivellement spécifique pour métal sur béton.

Fig. 7.1 - Groupe vis et goujons pour fixation robot-base



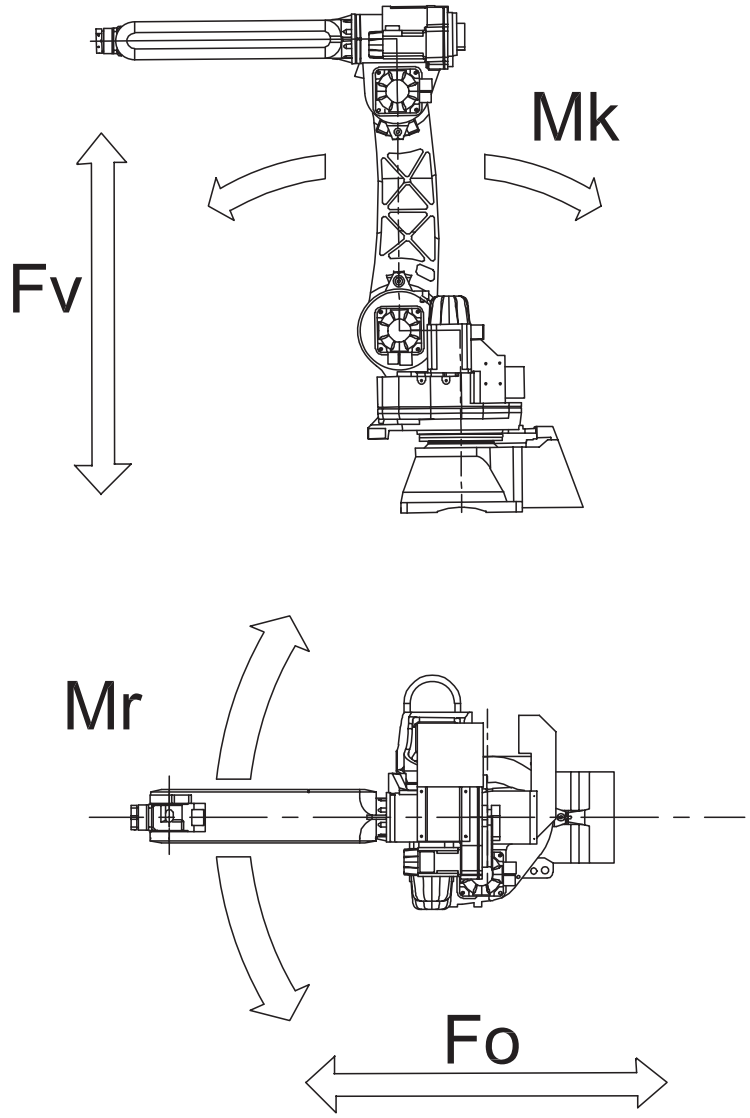
1. Centrage Ø = 16 mm L = 53 mm (q.té = 1)
2. Centrage Ø = 16 mm L = 43mm (q.té = 1)
3. Vis TCHC M 6 x 60 (8.8) (q.té = 1)
4. Vis TCHC M 6 x 50 (8.8) (q.té = 1)
5. Vis TH filetée en partie M 16 x 50 (8.8.) (q.té = 4)
6. Rondelle élastique fendue Ø = 16mm (q.té = 4)
7. Rondelle plate Ø = 16 mm (q.té = 4)

Fig. 7.2 - Plaque de mise de niveau



1. Plaque de mise de niveau (q.té =1)
2. Plaque (q.té = 4)
3. Règle (q.té = 8)
4. Vis à tête hexagonale entièrement filetée M16x100-CL 8.8 (q.té = 4)
5. Ecrou hexagonal M16 -8 FE/ZN 12 (q.té = 4)

Fig. 7.3 - Sollicitations au sol générées par le robot



SMART SiX				
Mouvement du robot	**Fv (N)**	**Fo (N)**	**Mr (Nm)**	**Mk (Nm)**
En accélération	2500	1100	800	2200
En freinage d'urgence	3100	2200	1600	3800

7.3 Installation du robot sur un plan incliné

En cas d'installation du robot sur un plan incliné (voir Fig. 7.4), il faut prendre en compte, outre les indications reportées au par. 7.2 Installation du robot sur un plan horizontal à page 7-2, la limitation de course de l'axe 1 relevée sur le graphique de la Fig. 7.5 - Limitation de la course de l'axe 1 avec robot fixé sur un plan incliné. Par exemple, avec un robot fixé sur un plan incliné à 40°, la rotation de l'axe est limitée à ± 60°.

Si l'on utilise un support avec un plan de fixation incliné (voir 2. Trous de fixation au sol ou sur plaque (Ø 18, quantité 8)), les sollicitations déchargées au sol par le robot sont celles indiquées sur la Fig. 7.9 - Sollicitations au sol générées par le robot fixé sur un support rehaussé avec un plan horizontal et différent de celles générées sur un support avec plan horizontal.

Fig. 7.4 - Installation du robot sur un plan incliné

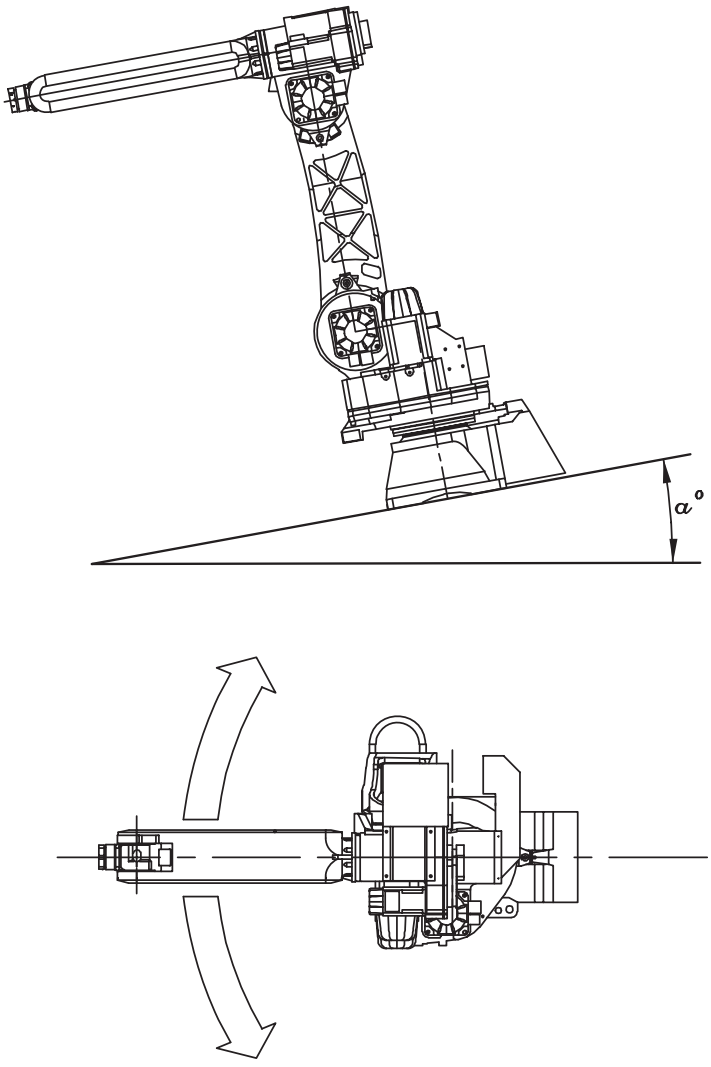
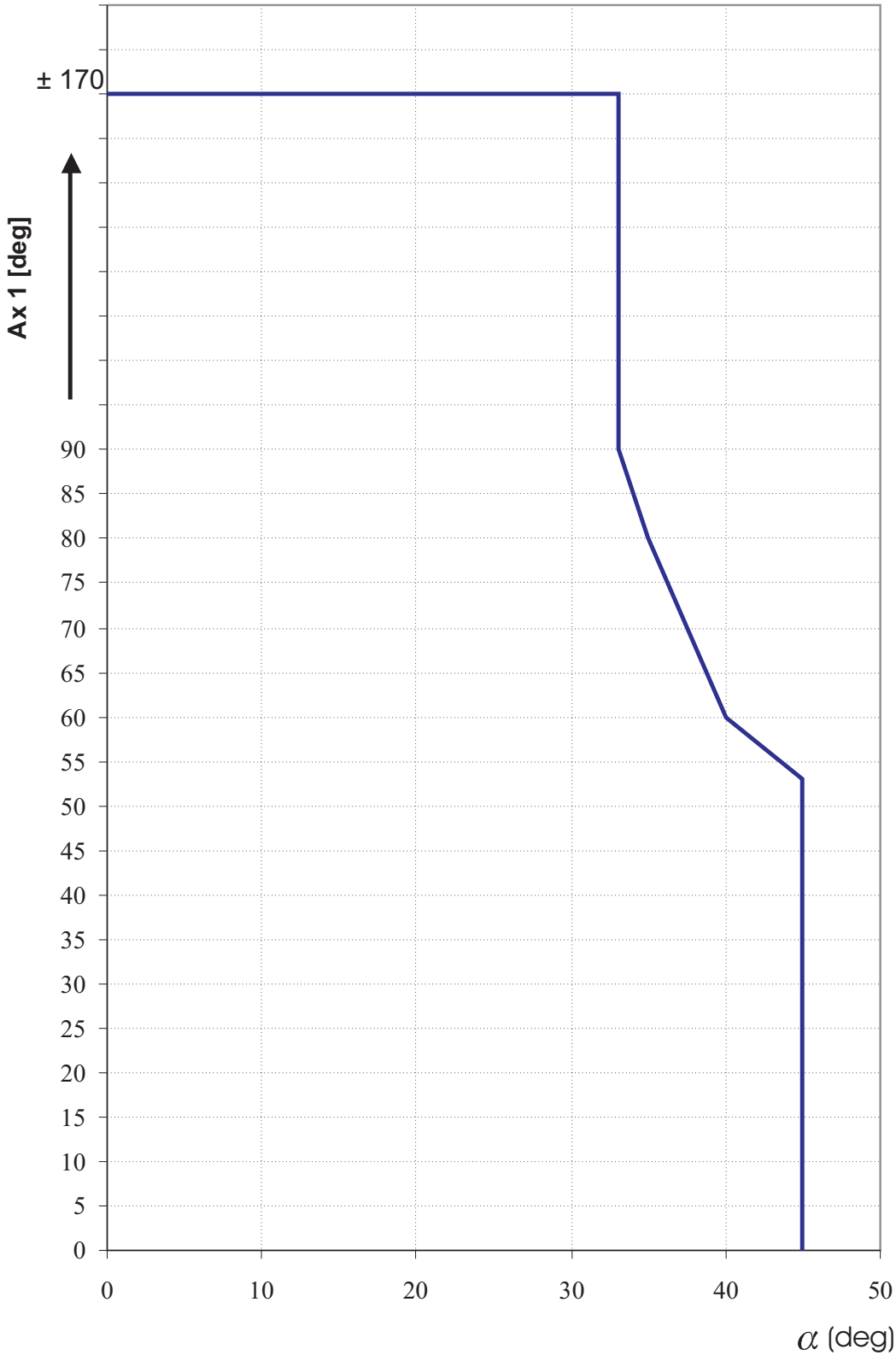


Fig. 7.5 - Limitation de la course de l'axe 1 avec robot fixé sur un plan incliné



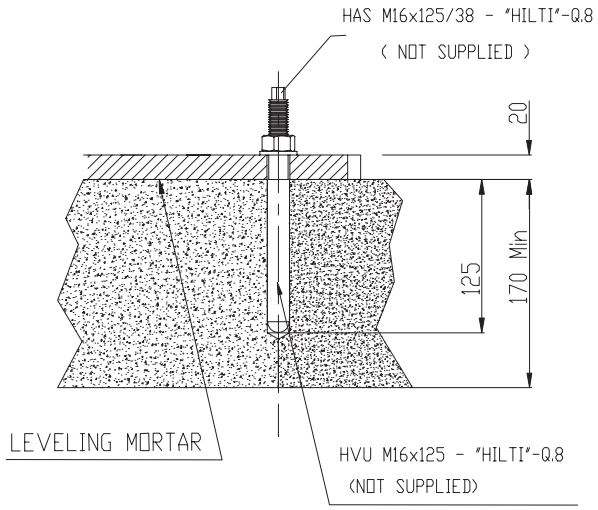
– α = Angle d'inclinaison du plan de fixation de la base du robot

– Ax 1 = Course admise de l'axe 1

7.4 Fixation du robot sur un support surélevé (option)

Si l'installation du robot doit s'effectuer sur un plan surélevé, on pourra utiliser le groupe optionnel illustré sur la Fig. 7-6 Support surélevé avec plan horizontal disponible en trois hauteurs différentes, ou bien le groupe illustré sur la Fig. 7-7 Support surélevé avec plan incliné.
Le support peut être mis de niveau en vissant les vis M16, non fournies, dans les trous filetés (1) indiqués sur la Fig 7-6 et la FIG 7-7.
Les contraintes déchargées au sol par le robot en cas d'utilisation d'un support surélevé sont reportées au paragraphe 7-4-1 Contraintes au sol avec un robot installé sur un support, à la page 7-11.
La fixation du support peut s'effectue directement au sol à l'aide des composants chimiques spécifiques (voir Bluparanum\x11 iati pour la fixation du support surélevé au sol) ou bien utiliser une plaque en acier. Dans ce cas, il est conseillé d'utiliser une plaque en acier d'une épaisseur de 25 mm, avec une tolérance de planéité de 0,5 et des vis TH - M16 (8.8.).

Fig. 7.6 - Pièces conseillées pour la fixation du support surélevé au sol



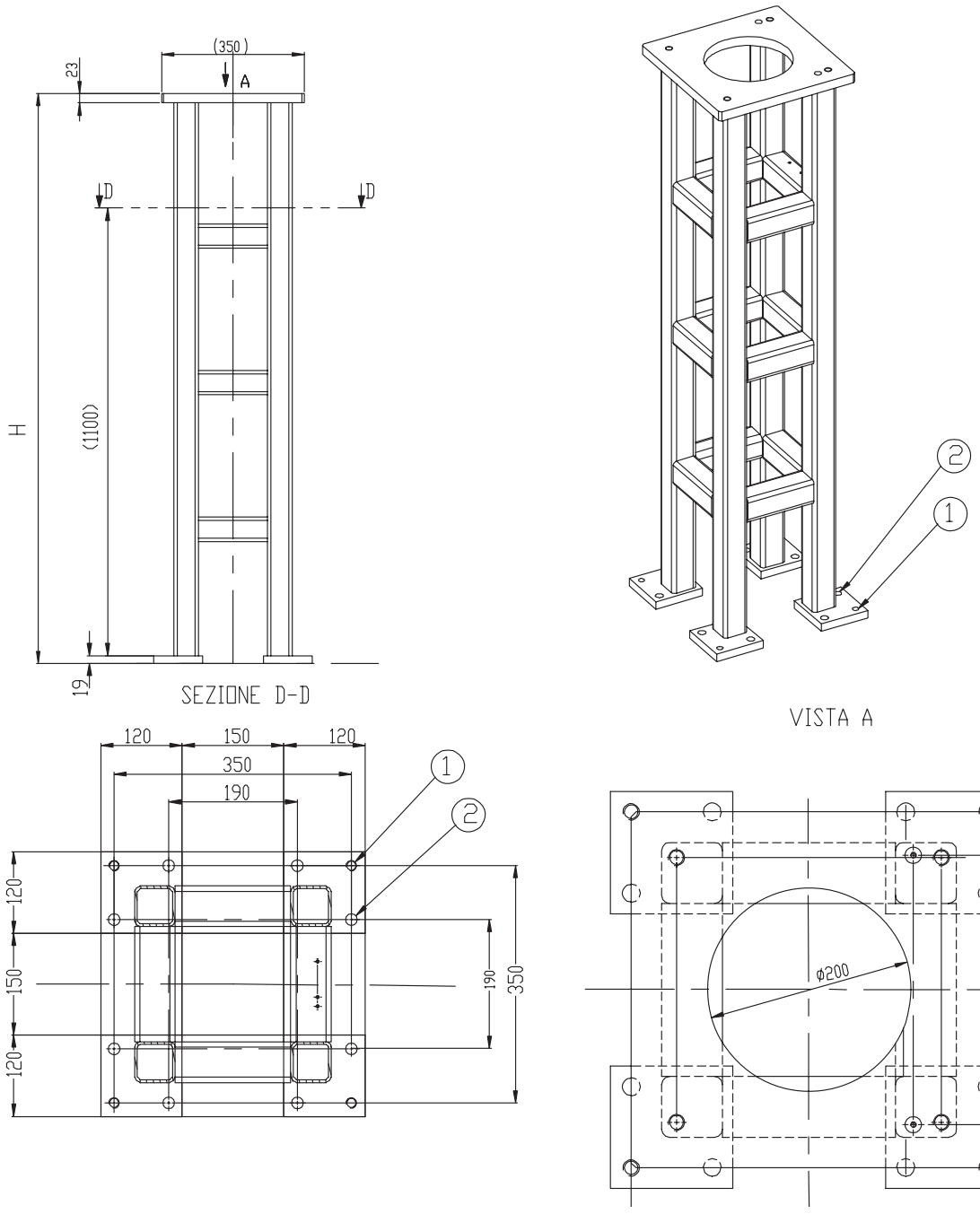
Composant	Référence	Code	Diamètre Profondeur du trou	Q.té
Capsule chimique	HILTI	HVU M16x125	Ø 16x 125 mm	8
Goujon	HILTI	HAS M16x125/38		
Mortier d'ancrage	HILTI	CM 730-1	—	

Avant d'utiliser les composants pour la fixation, lire les instructions d'emploi.

Pour éviter les micro mouvements de la plaque dus aux sollicitations alternées répétées générées par le robot au cours des cycles de travail ordinaires, on conseille de placer la plaque sur une couche de mortier de nivellement spécifique pour métal sur béton.

Fig. 7.7 - Support rehaussé avec plan horizontal

(cod. CR 82221809 H = 500 mm ;cod. CR 82221810 H = 750 mm; cod. CR 82221811 H = 1000 mm; code CR 82221813: H = 1400 mm

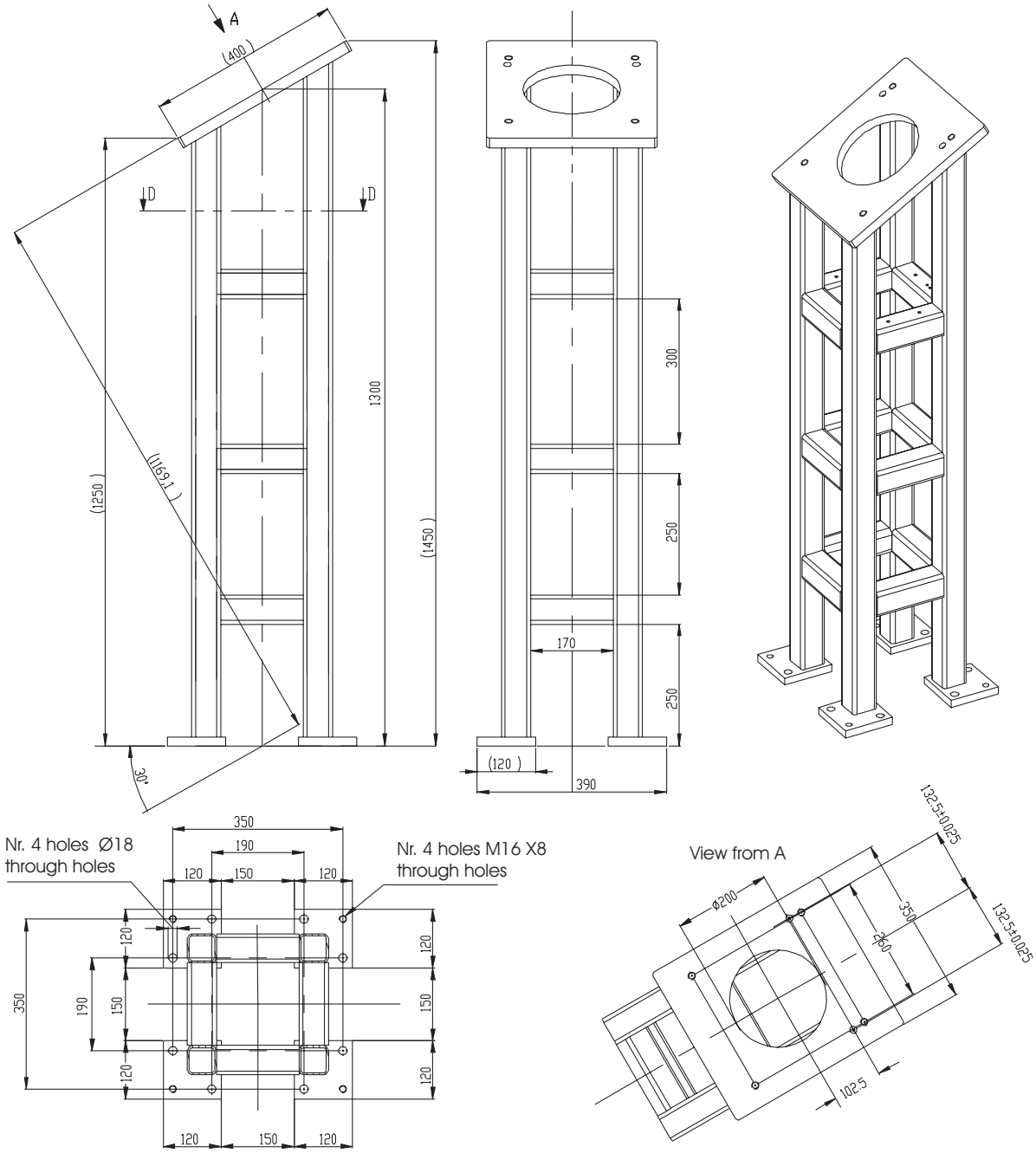


1. Trous des vis de mise de niveau (non fournies M16x20, quantité 4)
2. Trous de fixation au sol ou sur plaque (Ø 18, quantité 8)

Si le support est fixé par l'intermédiaire d'une plaque, il est conseillé d'utiliser une plaque en acier d'une épaisseur de 25 mm, avec une tolérance de planéité de ⏥ 0,5 **et des vis à tête hexagonale M16(8.8).**

Fig. 7.8 - Support rehaussé avec plan incliné

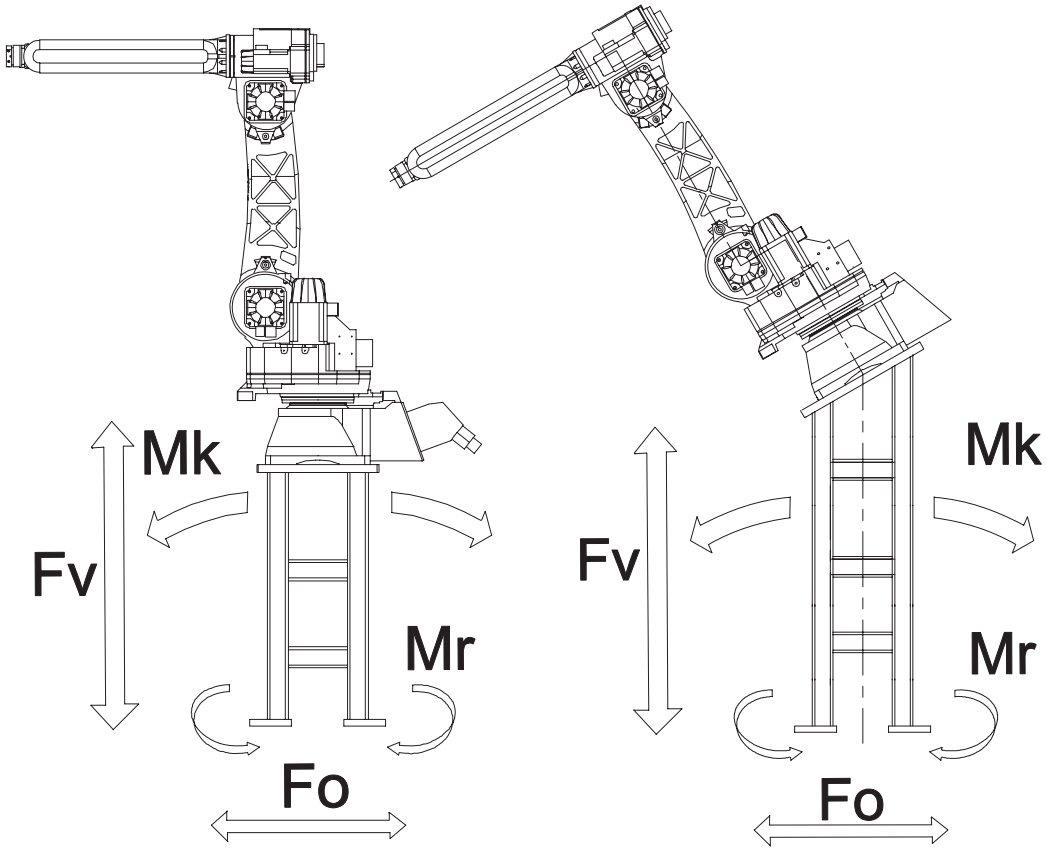
(cod. CR 82221812, H = 1350 mm)



Si le support est fixé par l'intermédiaire d'une plaque, il est conseillé d'utiliser une plaque en acier d'une épaisseur de 25 mm, avec une tolérance de planéité de ⏥ 0,5 **et des vis à tête hexagonale M16(8.8).**

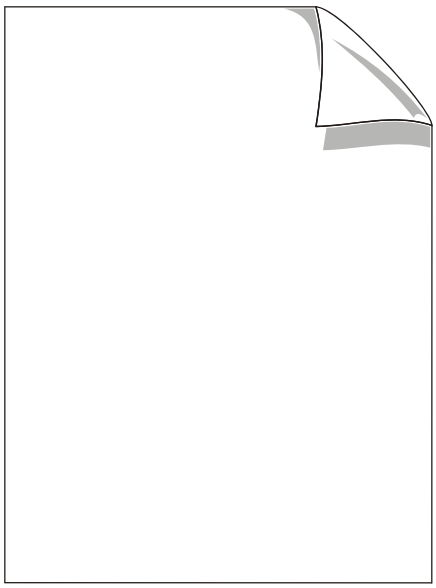
L'utilisation du support illustré sur la figure (avec un plan incliné de 30°) permet, au robot, d'effectuer la course complète de l'axe 1 sans les limitations spécifiées sur la Fig. 7-5).

Fig. 7.9 - Sollicitations au sol générées par le robot fixé sur un support rehaussé avec un plan horizontal



SMART SiX						
Mouvement du robot	**Code**	**H (mm)**	**Fv (N)**	**Fo (N)**	**Mr (Nm)**	**Mk (Nm)**
En accélération	CR82221812 (1)	1350x30°	3300	1100	1000	4000
En freinage d'urgence			4000	2200	2000	7000
En accélération	CR82221811	1000	2500	1100	800	3300
En freinage d'urgence			3700	2200	1600	6000
En accélération	CR82221810	750	2500	1100	800	3025
En freinage d'urgence			3700	2200	1600	5450
En accélération	CR82221809	500	2500	1100	800	2750
En freinage d'urgence			3700	2200	1600	4900

(1) support avec un plan incliné de 30°



8. OPTIONS

8.1 Description générale

Tab. 8.1 - Applicabilité options

Code	Description	Quantité pouvant être installée
CR82222200	Groupe fin de course mécanique réglable axe 1(code CR82222200)	1
CR82222300	Groupe fin de course mécanique réglable axe 2 (code CR82222300)	1
CR82222400	Groupe vis et goujons pour fixation robot (code CR82222400)	1
CR82222600	Groupe plaque de nivellement (code CR82222600)	1
CR82282100	Kit pour le calibrage manuel (code CR82282100)	1
CR81783801	Groupe outil calibré (code CR 81783801)	1
CR82223000	Groupe de l'équipement de soudure à l'arc	1
CR 82221809 CR 82221810 CR 82221811 CR 82221813	Support	1
CR 82221812	Support (code CR 82221812)	1

8.2 Groupe fin de course mécanique réglable axe 1(code CR82222200)

8.2.1 Description

Le groupe fin de course mécanique réglable axe 1 permet de limiter la course de l'axe 1 dans les deux sens de travail suivant des pas de 15°. Le groupe est constitué par deux tampons de butée à fixer moyennant les vis en dotation, dans les logements pratiqués sur la base du robot, pour limiter la course de l'axe 1 dans les deux sens ; au cas où il serait nécessaire de limiter la course à une seule direction, on utilisera une seule des butées.
Le groupe fin de course mécanique réglable axe 1 satisfait aux conditions de "sécurité homme" car il est en mesure d'absorber toute l'énergie cinétique de l'axe.

ATTENTION

Suite à l'activation de la butée (choc), il faut remplacer les parties suivantes :

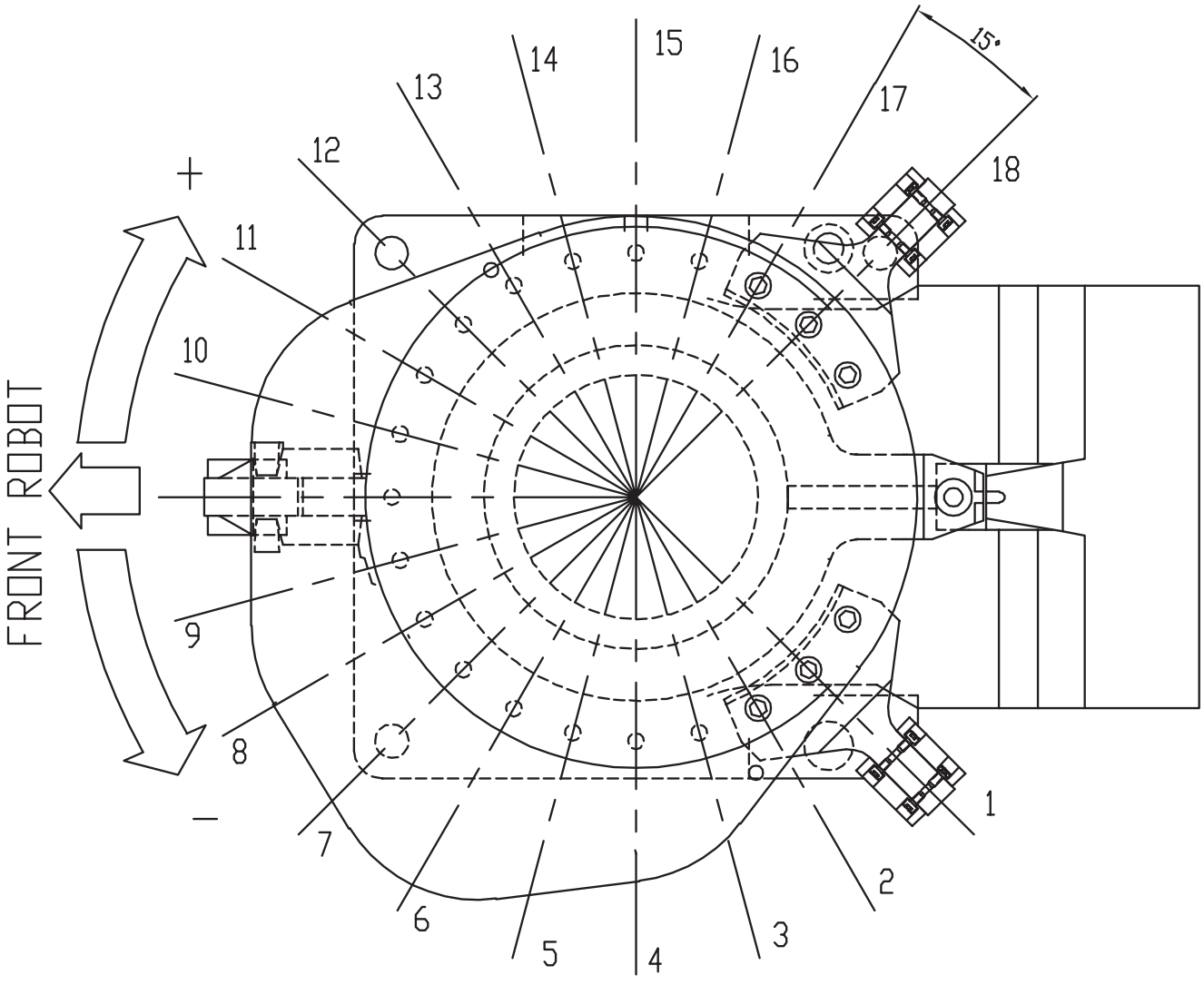
- **butée mécanique et vis de fixation ;**
- **tampons en caoutchouc sur battant et vis de fixation.**

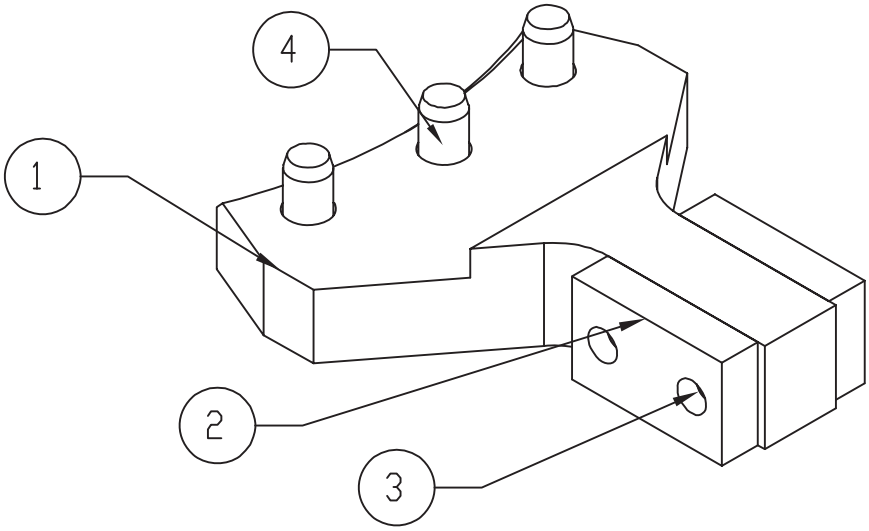
Il faut aussi vérifier l'intégrité des parties du robot concernées, par exemple :

- **base dans la zone de fixation du groupe ;**
- **colonne dans la zone de fixation du battant ;**
- **outil manipulé par le robot.**

Le remplacement manqué des parties endommagées compromet le fonctionnement correct (et par conséquent l'arrêt du robot) en cas d'interventions successives.

A la suite d'un choc vérifier le jeu de l'axe 1 et récupérer les fléchissements éventuels de l'axe.



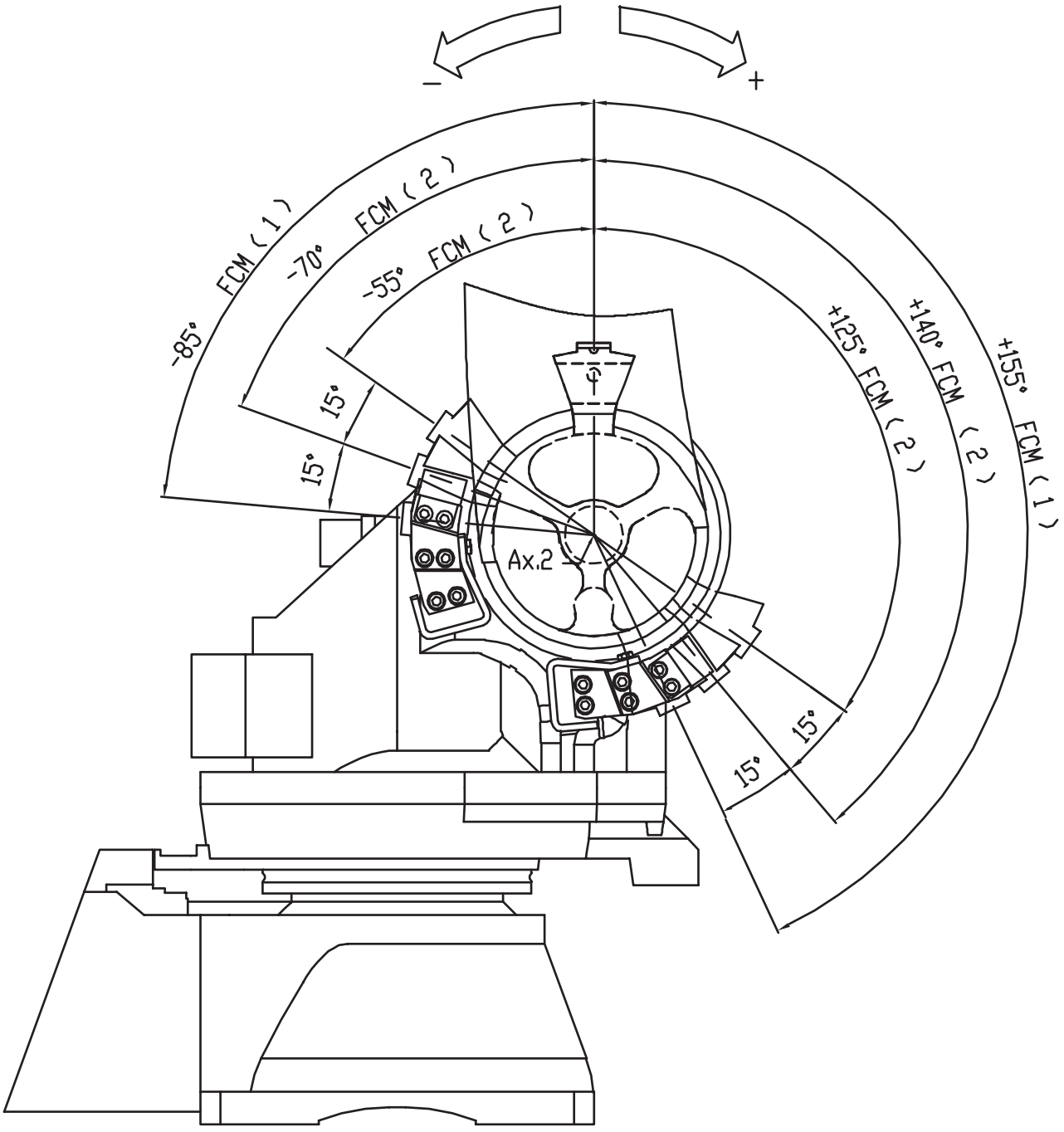


1. Fins de course (q.té 2)
2. Tampons de l'axe 1 (q.té 4)
3. Vis Allen M4x8 cl 8.8(q.té 8)
4. Vis Allen M10x25 cl 12.9 (q.té 6)

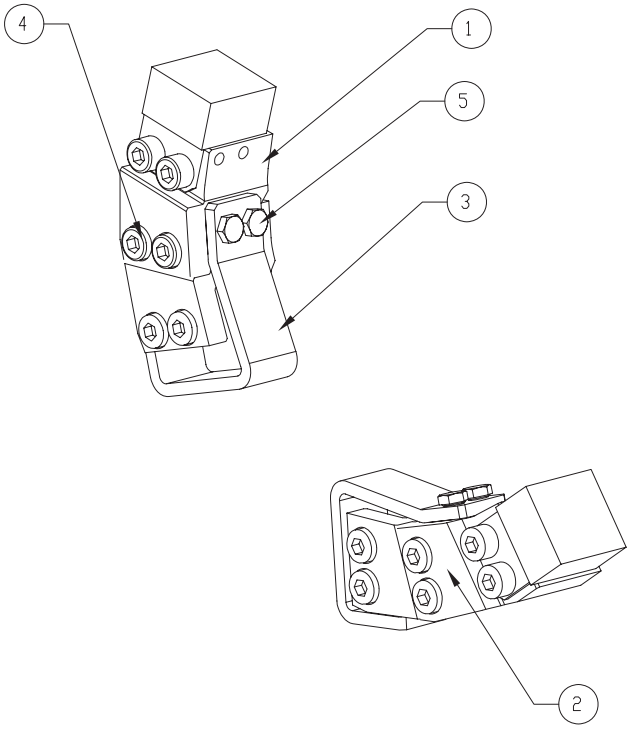
8.2.2 Courses résultantes de l'axe 1 avec groupe de fin de course réglable

Pos.	Course de l'axe 1 en négatif		Course de l'axe 1 en positif	
	de [°]	à [°]	de [°]	à [°]
1	0	-35	0	+170
2	0	-50	0	+170
3	0	-65	0	+170
4	0	-80	0	+170
5	0	-95	0	+170
6	0	-110	0	+170
7	0	-125	0	+170
8	0	-140	0	+170
9	0	-155	0	+170
	0	-170	0	+170
10	0	-170	0	+155
11	0	-170	0	+140
12	0	-170	0	+125
13	0	-170	0	+110
14	0	-170	0	+95
15	0	-170	0	+80
16	0	-170	0	+65
17	0	-170	0	+50
18	0	-170	0	+35

8.3 Groupe fin de course mécanique réglable axe 2 (code CR82222300)



1. Limitation des courses avec les fins de courses standards
2. Limitation des courses avec les fins de courses optionnels



1. Tasseau arrière
2. Tasseau avant
3. Patte
4. Vis Allen M 8x16 (cl 12,9) (q.té 8)
5. Vis Allen M 6x12 (cl 8,8)entièrement filetées (q.té 2)

8.3.1 Description

Le groupe fin de course mécanique réglable axe 2 permet de limiter la course de l'axe 2 dans les deux sens de travail suivant des pas de 15°.
Le groupe est constitué par deux séries de 2 butées à fixer à la structure de la colonne pour les amener en butée contre les tampons élastiques qui sont aménagés sur le robot.

La course peut être limitée dans le sens positif à +125° ou à +140° (au lieu de +155° de course standard) et, dans le sens négatif, à -55° ou à -70° (au lieu de -85° de la course standard).
Le groupe fin de course mécanique réglable axe 2 satisfait aux conditions de "sécurité homme" car il est en mesure d'absorber toute l'énergie cinétique de l'axe.

La limitation de l'espace de travail obtenu en installant le groupe fin de course est reportée dans les schémas Limitation Espace de Travail du Chap.4. - Espaces de Travail et Encombrements Robot..

ATTENTION
Suite à l'activation du fin de course (choc), il faut vérifier la fonctionnalité des parties suivantes :

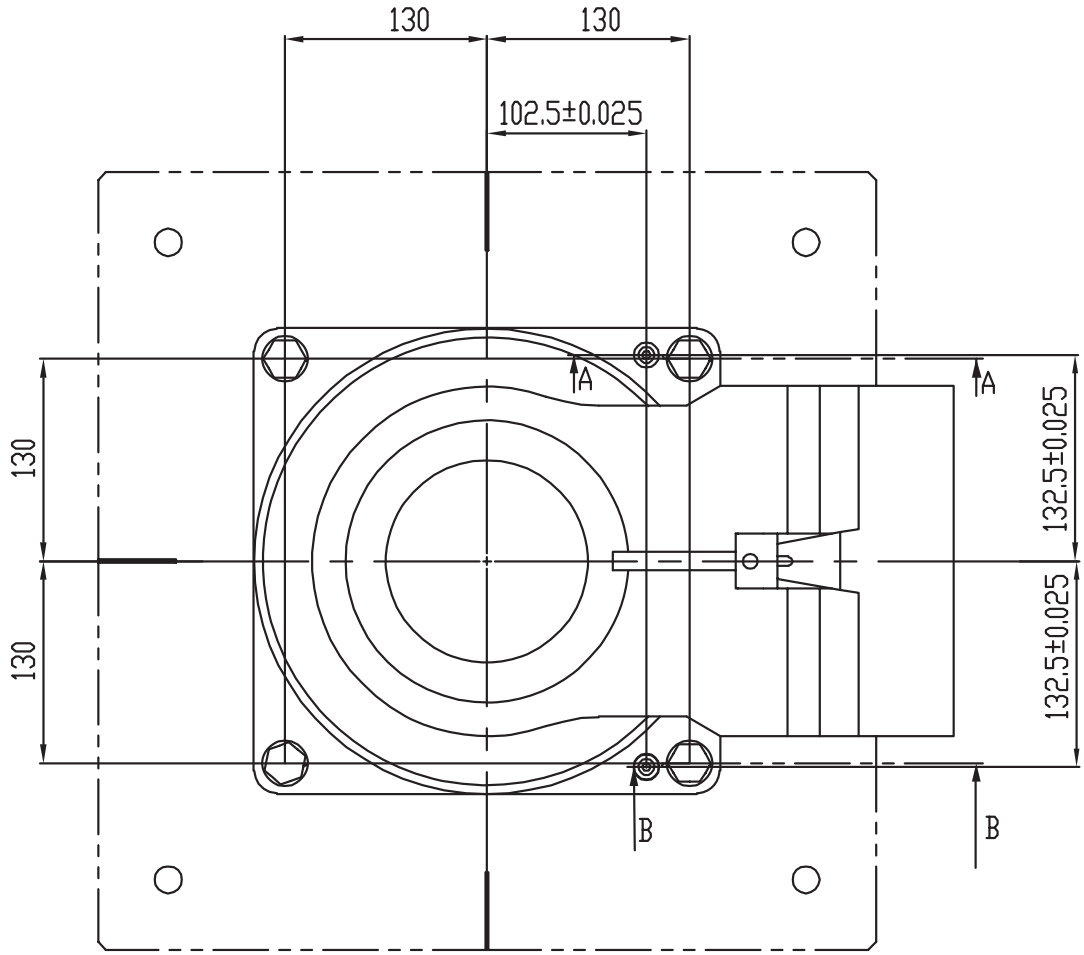
– **butée mécanique** ;

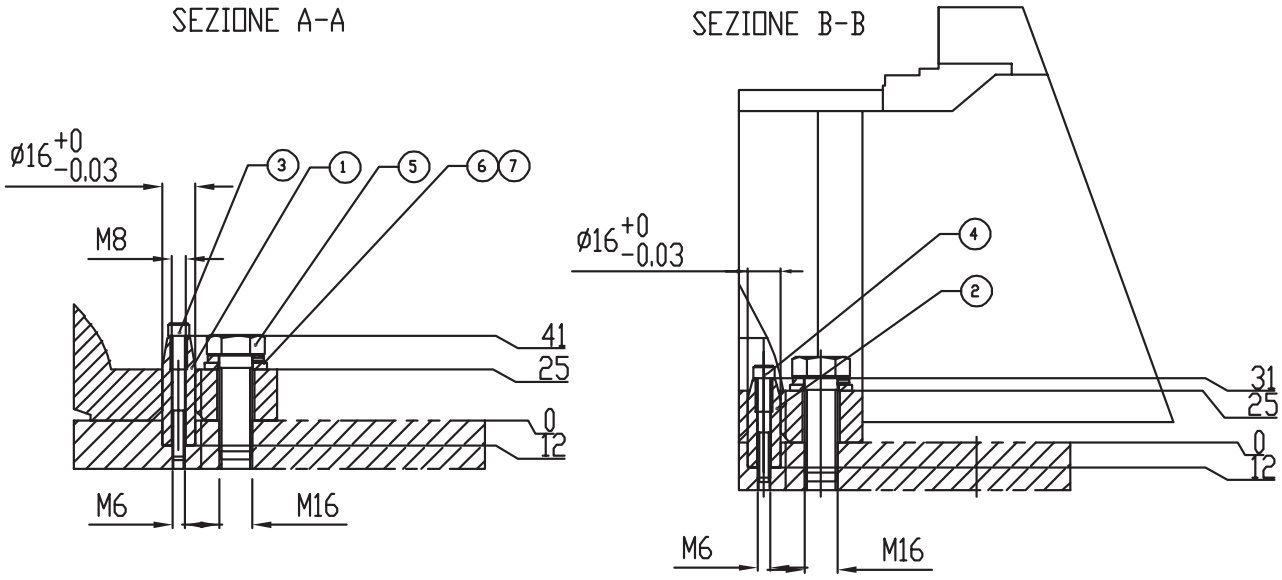
– **butées en caoutchouc et vis de fixation.**

– **outil manipulé par le robot.**

Le remplacement manqué des parties endommagées compromet le fonctionnement correct (et par conséquent l'arrêt du robot) en cas d'interventions successives.

8.4 Groupe vis et goujons pour fixation robot (code CR82222400)



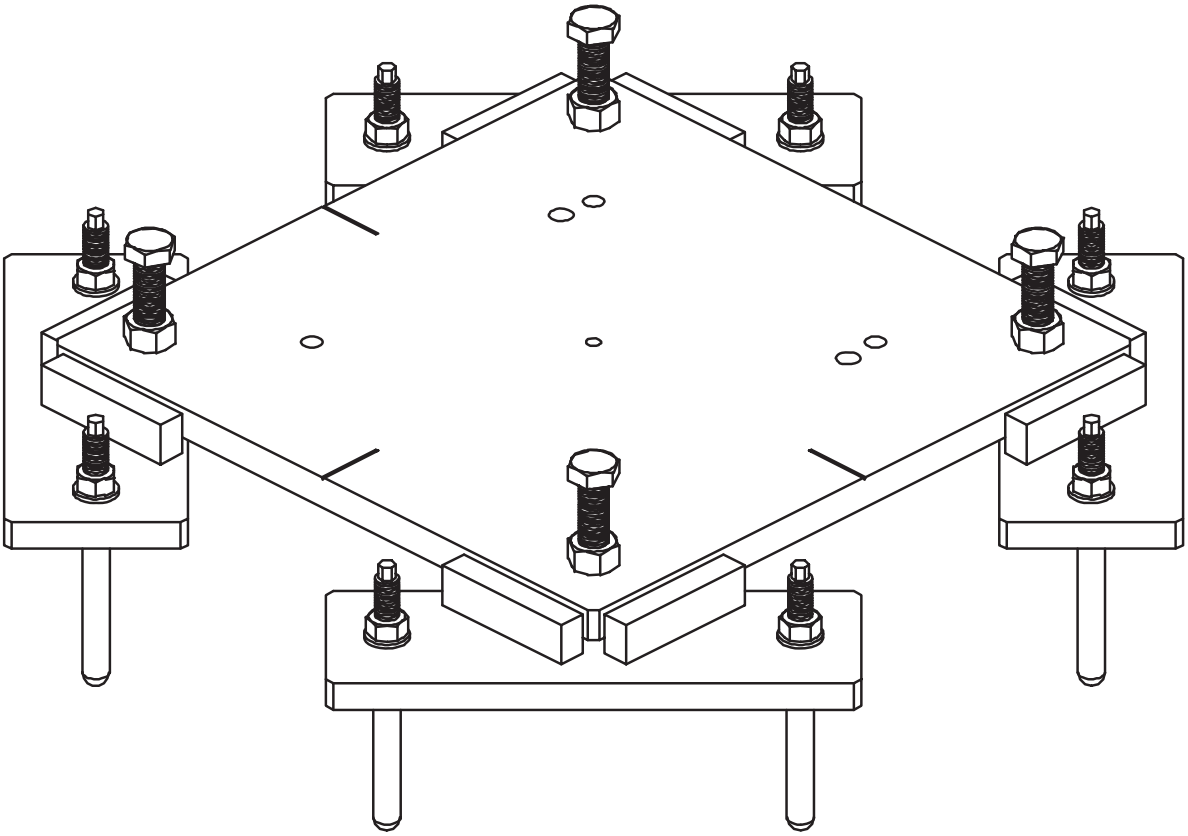


1. Centrage Ø = 16 mm L = 53 mm (q.té = 1)
2. Centrage Ø = 16 mm L = 43mm (q.té = 1)
3. Vis Allen M 6 x 60 (8.8) (q.té = 1)
4. Vis Allen M 6 x 50 (8.8) (q.té = 1)
5. Vis TH filetée en partie M 16 x 50 (8.8.) (q.té = 4)
6. Rondelle élastique fendue Ø = 16mm (q.té = 4)
7. Rondelle plate Ø = 16 mm (q.té = 4)

8.4.0.1 Description

Pour le montage du robot, on pourra utiliser un groupe optionnel composé de deux goujons et de quatre vis M16 pour la fixation de la base du robot à une plaque en acier. La réalisation et la fixation de la plaque au sol ou bien à la structure de support sont à la charge de l'installateur du robot.

8.5 Groupe plaque de nivellement (code CR82222600)



8.5.0.1 Description

Le groupe plaque de nivellement pour la fixation du robot permet la bonne fixation du robot au sol ; ce groupe permet de satisfaire aux critères requis suivants :

– garantir une bonne planéité du plan d'appui, de sorte à ne pas créer de contraintes anormales sur la structure de la base du robot.

– permettre le montage du robot "à bulle" pour faciliter les applications de "off-line programming"

Le groupe est constitué par :

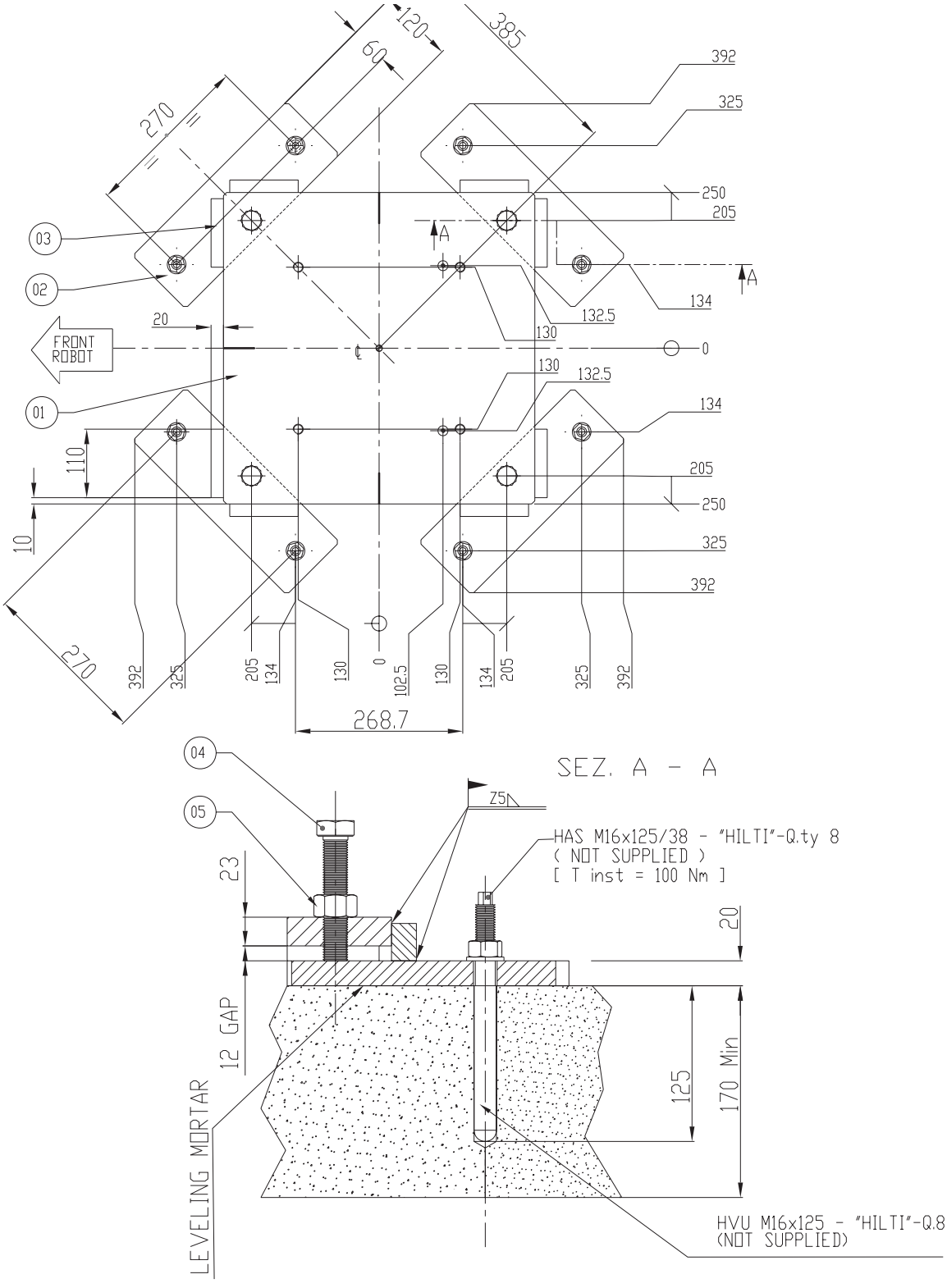
– quatre plaques en acier à fixer au sol au moyen d'ancrages du type chimique (8 ancrages au total, non compris dans la fourniture).

– une plaque de nivellement à souder sur les plaques précitées une fois que la condition de nivellement optimale du robot à été obtenue, par une action sur les vis de nivellement prévues à cet effet.

Légende Fig. 8.1 - Groupe plaque de nivellement

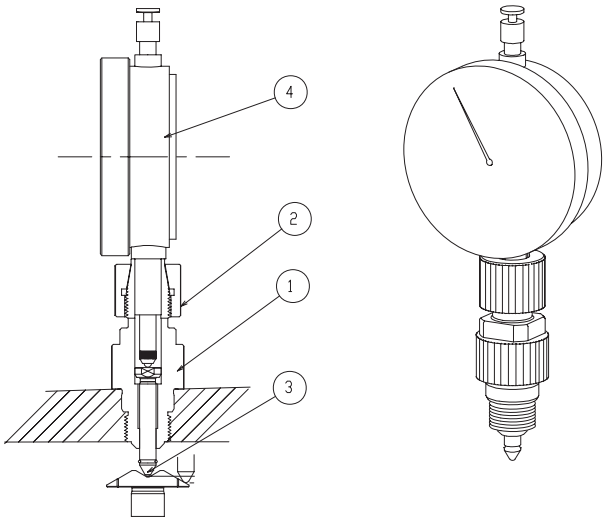
1. Plaque de nivellement (q.té =1)
2. Plaque (q.té = 4)
3. Réglet (q.té = 8)
4. Vis TH entierement filetee M16x100-CL 8.8 (q.té = 4)
5. Ecrou six-pans M16 -8 FE/ZN 12 (q.té = 4)

Fig. 8.1 - Groupe plaque de nivellement



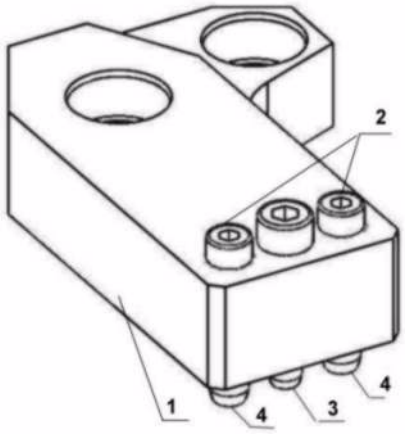
8.6 Kit pour le calibrage manuel (code CR82282100)

Outil d'étalonnage des axes 1-2-3



1. Porte-comparateur
2. Bague conique
3. Palpeur
4. Comparateur

Support de l'outil des axes 4-5-6



1. Tasseau d'étalonnage
2. Vis Allen M4x10 - 8.8 - ISO 4762 (q.té 2)
3. Vis Allen M5x25 - 8.8 - ISO 4762 (q.té 1)
4. Goujons cylindriques ISO 8734 - 6x20 - B - St

8.6.1 Description

Le kit pour le calibrage manuel est composé comme suit :

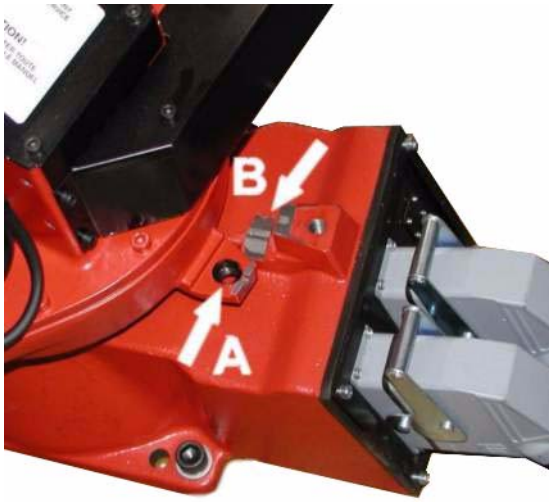
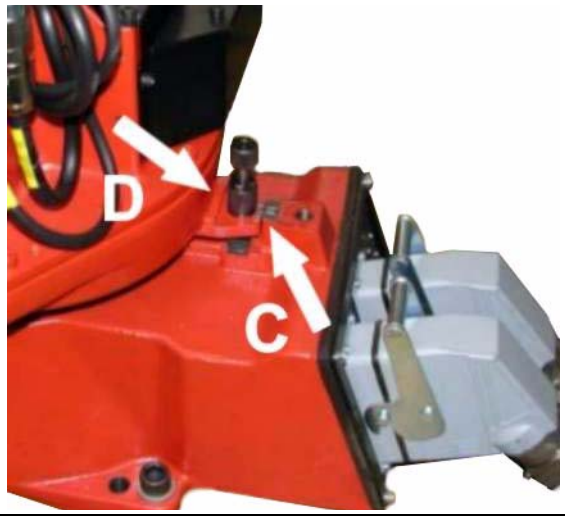
– un outil porte-comparateur à visser sur les sièges situés sur les axes 1-2-3.

– un support de l'outil porte-comparateur à fixer à l'aide de vis et de goujons sur les sièges situés sur les axes 4-5-6.

– un comparateur centésimal pour un bon étalonnage de chaque axe du robot en manuel

Le kit est utilisé pour rechercher la position d'étalonnage de l'axe correspondant à la position de lecture minimale, relevée sur le comparateur, en référence aux autres index prévus sur chaque axe du robot.

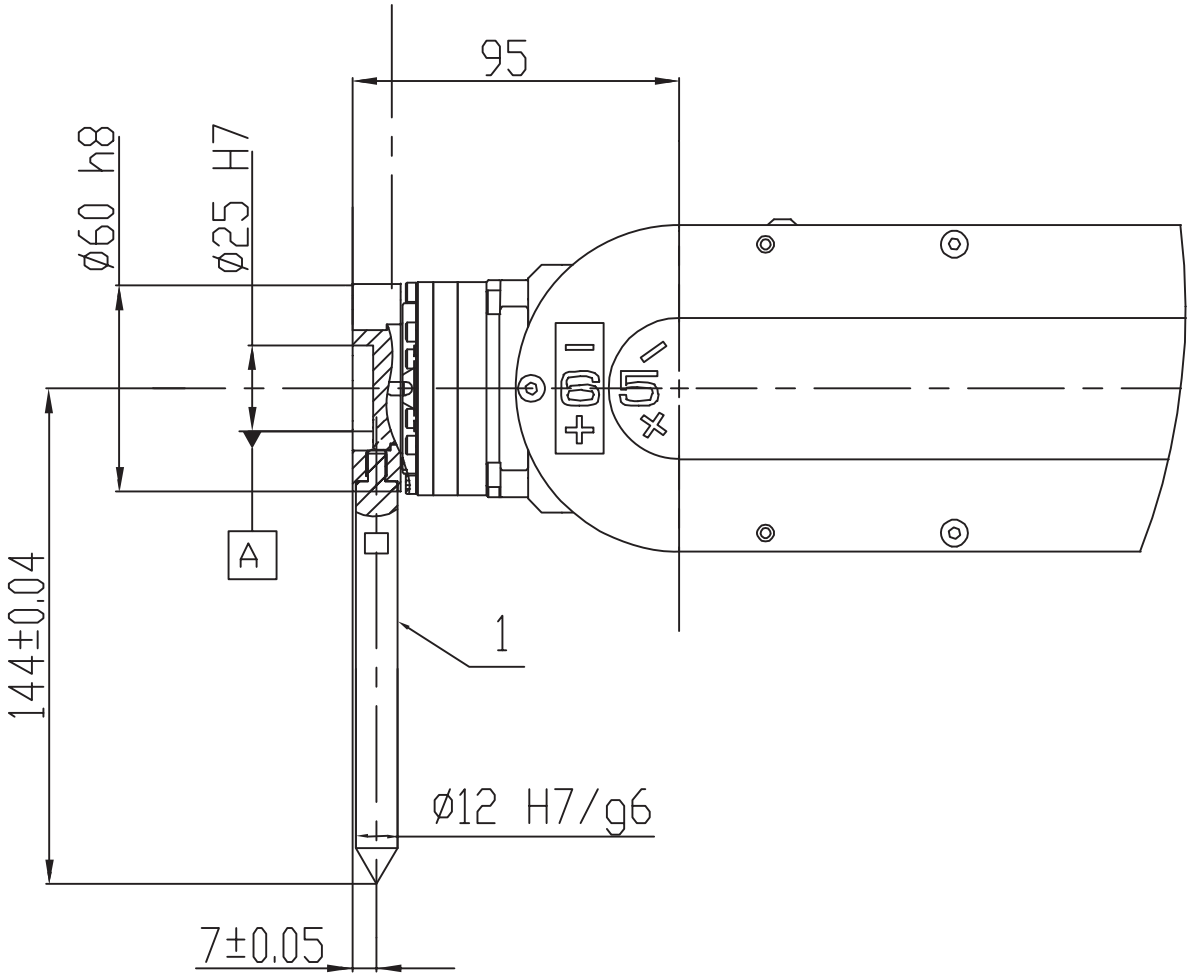
Tab. 8.2 - Exemple de calibrage de l'axe 1

Dépose des protections de l'index de référence et du siège de l'outil porte-comparateur.	
Alignement visuel des plans de référence de l'étalonnage et montage de l'outil porte-comparateur.	
Montage du porte-comparateur et recherche du point d'étalonnage.	

Tab. 8.3 - Esempio utilizzo del kit per calibrazione assi 4 - 5- 6

Montage du support et de l'outil porte-comparateur et recherche du point d'étalonnage de l'axe 4	
Montage du support et de l'outil porte-comparateur et recherche du point d'étalonnage de l'axe 5	
Montage du support et de l'outil porte-comparateur et recherche du point d'étalonnage de l'axe 6	

8.7 Groupe outil calibré (code CR 81783801)

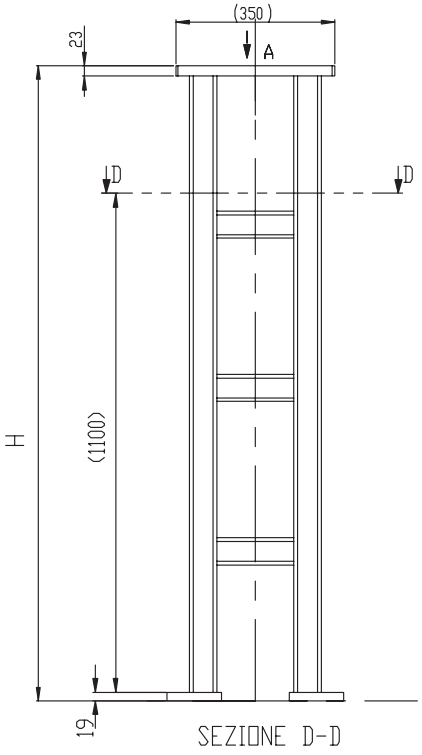


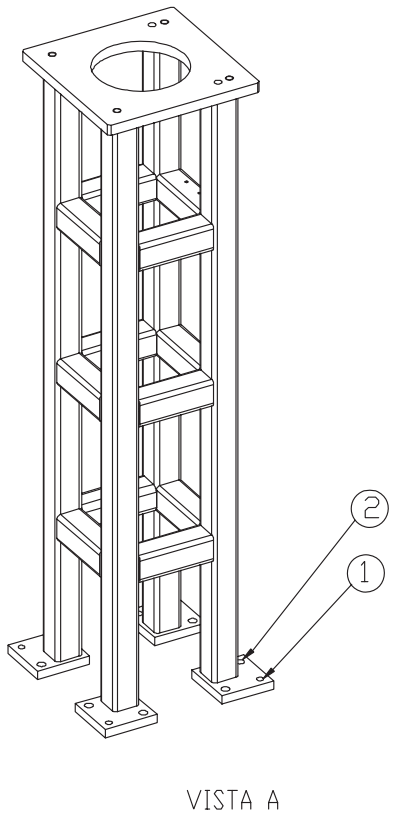
1. Outil calibré (code 81783801)

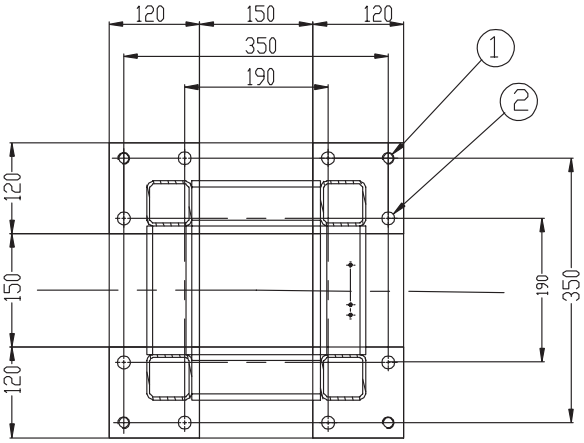
8.7.1 Description

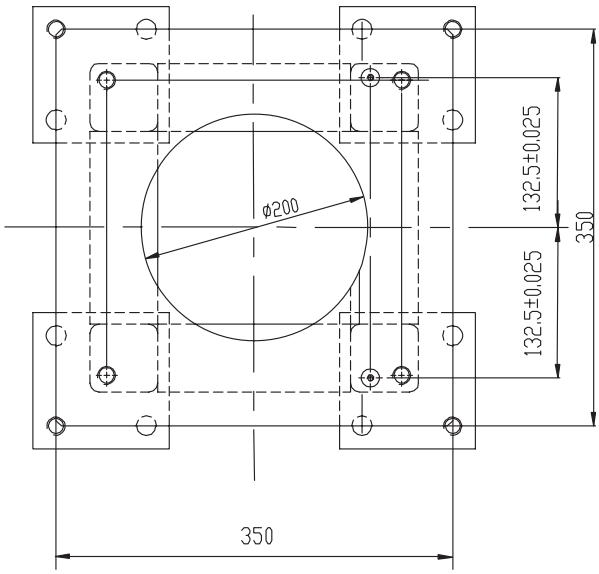
Le groupe outil calibré est utilisé pour le calcul du **TCP** (Tool Center Point) relatif à la bride du robot.
Le groupe comporte un embout cylindrique de longueur définie, de sorte que l'extrémité résulte positionnée sur un point précis par rapport au centre du poignet.
L'embout précité est vissé directement sur la bride de sortie de l'axe 6, dans une position radiale par rapport à celle-ci, sans nécessité aucune de dépose de tout équipement éventuellement monté sur la bride en question.

8.8 Support





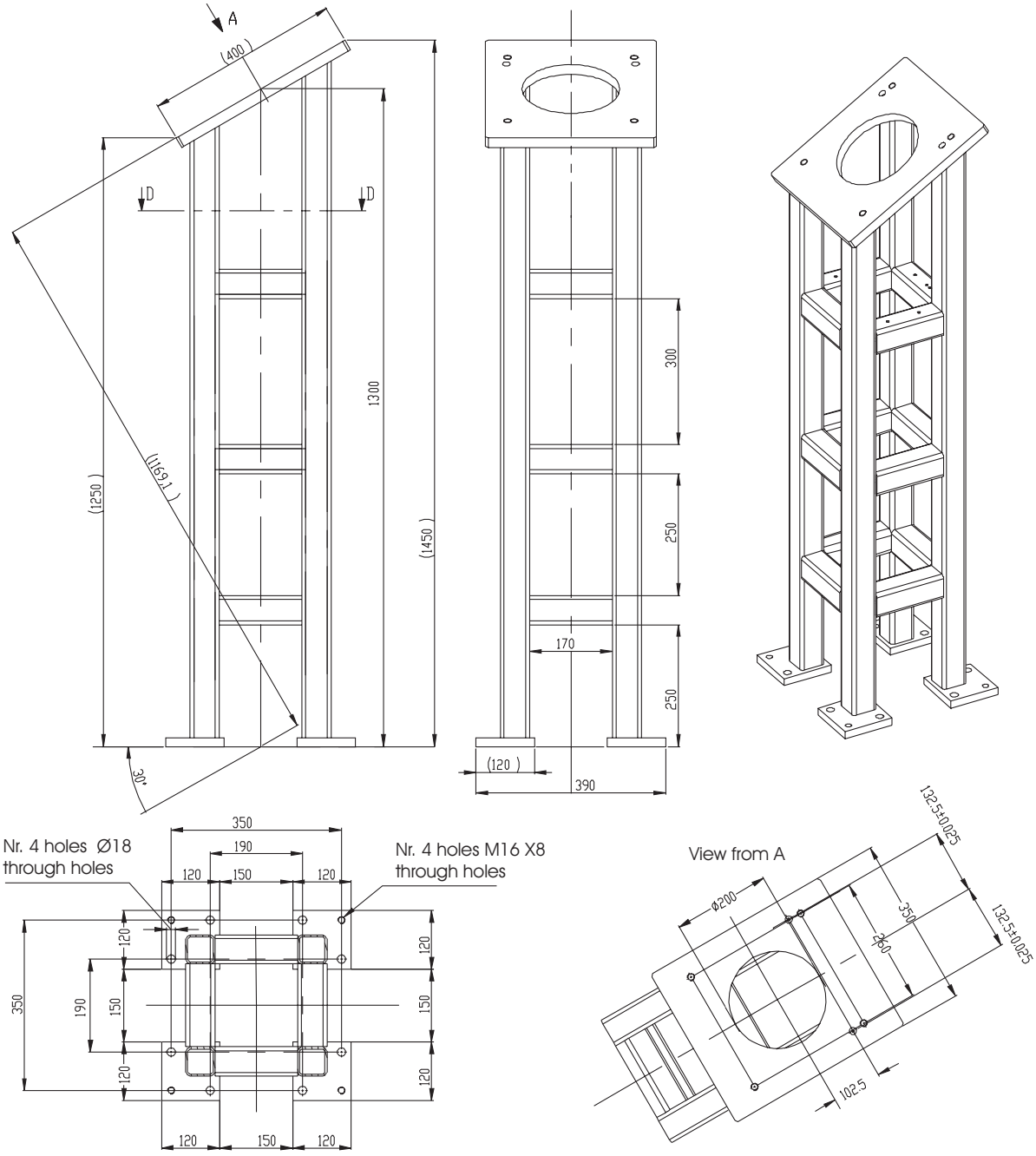




1. Trous des vis de mise de niveau (non fournies M16x20, quantité 4)
2. Trous de fixation au sol ou sur plaque (Ø 18, quantité 8)

Hauteur du support:
code CR 82221809: H = 500 mm;
code CR 82221810: H = 750 mm;
code CR 82221811: H = 1000 mm;
code CR 82221813: H = 1400 mm

8.9 Support (code CR 82221812)



COMAU

Comau in the World

COMAU S.p.A.
Headquarters
Via Rivalta, 30
10095 Grugliasco - TO (Italy)
Tel. +39-011-0049111

Powertrain Machining & Assembly
Via Rivalta, 30-49
10095 Grugliasco - TO (Italy)
Tel. +39-011-0049111
Telefax +39-011-0049688

Body Welding & Assembly
Strada Borgaretto, 22
10092 Borgaretto di Beinasco - TO (Italy)
Tel. +39-011-0049111
Telefax +39-011-0048672

Robotics & Service
Via Rivalta, 30
10095 Grugliasco - TO (Italy)
Tel. +39-011-0049111
Telefax +39-011-0049866

Engineering, Injection Moulds & Dies
Via Bistagno, 10
10136 Torino (Italy)
Tel. +39-011-005171
Telefax +39-011-0051882

Comau France S.A.
5-7, rue Albert Einstein
78197 Trappes Cedex (France)
Tel. +33-1-30166100
Telefax +33-1-30166209

Comau Estil
10, Midland Road
Luton, Bedfordshire LU2 0HR (UK)
Tel. +44-1582-817600
Telefax +44-1582-817700

Comau Deutschland GmbH
Monzastrasse 4D
D-63225 Langen (Germany)
Tel. +49-6103-31035 -0
Telefax +49-6103-31035-29

German Intec GmbH & Co. KG
Im Riedgrund 1
74078 Heilbronn (Germany)
Tel. +49-7131 28 22-0
Telefax +49-731 28 22-400

Mecaner S.A.
Calle Aita Gotzon 37
48610 Urduliz - Vizcaya (Spain)
Tel. +34-94-6769100
Telefax +34-94-6769132

Comau Poland Sp. ,Z.O.O.
Ul. Turyńska 100
43-100 Tychy (Poland)
Tel. +48-32-2179404
Telefax +48-32-2179440

Comau Romania S.R.L.
Oradea, 3700 Bihor
Str. Berzei nr.5 Suite E (Romania)
Tel. +40-59-414759
Telefax +40-59-479840

Comau Russia S.R.L.
Ul. Bolshaya Dmitrovka 32/4
107031 Moscow (Russian Federation)
Tel. +7-495-7885265
Telefax +7-495-7885266

Comau SPA Turkiye Bursa Isyeri
Panayir Mah. Buttimis Is Merkezi
C Block Kat 5 no.1494
16250 Osmangazi/Bursa (Turkey)
Tel. +90-0224-2112873
Telefax +90-0224-2112834

Comau Inc.
21000 Telegraph Road
Southfield, MI 48034 (USA)
Tel. +1-248-3538888
Telefax +1-248-3682531

Comau Pico Mexico S. de R.L. de C.V.
Av. Acceso Lotes 12 y 13
Col. Fracc. Ind. El Trébol 2° Secc.
C.P. 54610, Tepotzotlan (Mexico)
Tel. +11-52-5 8760644
Telefax +11-52-5 8761837

Comau Canada Inc.
4325 Division Road Unit # 15
Ontario N9A 6J3 (Canada)
Tel. +1-519-9727535
Telefax +1-519-9720809

Comau do Brasil Ind. e Com. Ltda.
Rua Do Paraíso, 148 - 4° Andar
Paraíso - Cep. 04103-000
São Paulo - SP (Brazil)
Tel. +55-11-21262424
Telefax +55-11-32668799

Comau Argentina S.A.
Ruta 9, Km 695
5020 - Ferreyra
Córdoba (Argentina)
Tel. +54-351-4503996
Telefax +54-351-4503909

Comau SA Body Systems (Pty)
Hendrik van Eck Drive
Riverside Industrial Area
Uitenhage 6229 (South Africa)
Tel. +27-41-9953600
Telefax +27-41-9229652

Comau (Shanghai) Automotive Equipment Co., Ltd.
Pudong, Kang Qiao Dong Road Nr. 1300
Block 2 — Kang Qiao
201319 Shanghai (P.R.China)
Tel. +86-21-68139900
Telefax +86-21-68139622

Comau India Pvt. Ltd.
33Km Milestone Pune-Nagar Road
Shikrapur, Pune - 412208 (India)
Tel. +91.2137.678100
Telefax +91.2137.678110

COMAU Robotics services
Repair: **repairs.robotics@comau.com**
Training: **training.robotics@comau.com**
Spare parts: **spares.robotics@comau.com**
Technical service: **service.robotics@comau.com**
comau.com/robotics